

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_224788

UNIVERSAL
LIBRARY

فہرست مضامین بمطبعہ جدیدہ حیدرآباد

۴۱	تہذیب سیاروی سہیت مصطلحات	۹	کرہ فلکی - سمت الدراس - نظیر سمت - دوائر غیر مصرحہ افق - قطبین - معدل النهار - نصف النهار - طول بلد - عرض بلد - ارتفاع سمت کوکب - منطق البروج - میل کلی - اعتدالین - انقلابین - بعد از معدل بطالع استوائی تقویم و عرض کوکب
۲۲	جہم سماوی کی ظاہری حرکات	۲۲	مردمانہ گردش - دائرہ ابدی الظہور - دائرہ ابدی الخفا - سیاروں کی حرکت - آفتاب کی حرکت - دن رات - نظام عالم کے متعلق قیاس بطلمیوس - قیاس فیتاغورس ؑ
۳۲	وقت	۳۲	آبی گھڑی - دُصوب گھڑی - یوم شمسی حقیقی و اصطلاحی مقامات کے اوقات کا اختلاف - اوسط وقت - وقت بخمی بخمی وقت اور شمسی وقت کا مقابلہ - خنق یوم -
۴۹	عرض بلد	۴۹	عرض بلد کا مفہوم - استخراج کے طریقہ - علم قدیم قطبین ارضی کی حرکت ؑ
۵۴	طول بلد	۵۴	طول بلد کا مفہوم - استخراج کے طریقہ - علم قدیم جہاز کا محل - سمندر کا طریقہ ؑ
۶۴	تواریخ کا بیان	۶۴	سال ماہ اور اُن کے اجزاء تاریخ ہجری - تاریخ عیسوی - تاریخ کی اصلاح - ایک تاریخ سے دوسری کا استخراج - تاریخ فارس - تاریخ بکرمی - تاریخ یہودی

تاریخ ملکی۔ ہر تاریخ کے مشہور ایام		
۸۹	نظام کی تفصیل۔ سیاروں کی حرکات مرئی۔ وقفین المحاقین دوری وقت نکالنے کا طریقہ ء	تجاذب مادی باب ۱
۱۰۲	بیضوی دائرہ۔ کپلر کا پہلا قانون۔ دوسرا قانون تیسرا قانون ء	قوانین کپلر باب ۲
۱۰۹	نیوٹن کے قوانین حرکت۔ کشش ثقل۔ قانون تجاذب مادی قوانین کپلر کی تشریح ء	جذب مادی باب ۳
۱۲۱	وزن کا مفہوم۔ وزن کی کمی بیشی۔ اسراع ثقل۔ زمین کا وزن نکالنے کا طریقہ۔ پروفیسر جالی کا طریقہ۔ بذریعہ کشش کبہ۔ کیونڈش کا طریقہ ء	زمین کا وزن باب ۴
۱۲۹	حرکت قمر کی بے قاعدگی۔ چاند کا آثار چڑھاؤ۔ اضطراب سیارگان۔ دوری اضطراب۔ زنائی اضطراب ء	سیاروں کا تجاذب باہمی باب ۵
۱۳۵	قوت جاذبہ اور دوری وقت۔ سیارات ذلت الاقمار کے وزن۔ عطارد اور زہرہ کے وزن۔ سیاروں پر اشیا کے وزن ء	سیاروں کے وزن باب ۶
۱۴۱	وقوع کے اسباب۔ زمین کی محوری گردش پر اثر ء	مد و جزر باب ۷
۱۴۷	تغیر کی وجہ۔ مختلف مقامات کے موسم ء	موسم کی تبدیلی باب ۸
۱۵۳	سال موسمی و سال نجومی۔ تقدیم اعتدالین کا مشاہدہ بواعث۔ لٹو کی مثال ء	سیرات ثوابت باب ۹
		تقسیم عملی ہیئت

باب ۱	نور و رفتار نور	روشنی کے خواص - انعکاس شعاع - مقعر آئینہ - انحراف شعاع - محدب شیشہ - مقعر شیشہ - انتشار شعاع - منظرہ - رفتار نور - رومر کا طریقہ - فزیک کا طریقہ	۱۵۹
باب ۲	دوربین	موجد - ساخت - عطفی دوربین - قوت مضاعفہ نقص لونہ - معدوم اللون شیشے - قوت مومہ - کرہ ہوائی کا اثر - عکسی دوربین - ہرل کی دوربین - نیوٹن کی دوربین - گرگوری کی دوربین - عکسی اور عطفی دوربین کا مقابلہ طبری دوربین - نصب دوربین - دائرہ نصف النہار - محلہ مشبک - دوربین ارتفاعی - دوربین استوائی - خور و پیمار	۱۶۱
باب ۳	آلہ سدس	سدس کی ساخت اور استعمال - سدس کا اصول	۱۹۵
باب ۴	تجزیہ نور	انتشار کے رنگ - منظار اللون - خالص منظرہ - چراغ سوڈیم - قوانین تجزیہ نور - منظار اللون کا استعمال - منظرہ شمس فران ہوفر کے خطوط - منظرہ ثوابت - منظرہ سیارگان - منظرہ سحاب - ہیلم کی دریافت - اقسام ثوابت - اصول پلیر حرکات ثوابت - فوٹو گرافی - ماس الغول کی دوری حرکت	۱۹۹
باب ۵	انتقال منظر	انتقال منظر کا مفہوم - کسر انتقال - انتقال منظر کا اثر	۲۱۹
باب ۶	اختلاف منظر	اجسام ارضی کا اختلاف منظر - اجرام سماوی کا اختلاف منظر - اختلاف منظر افقی استوائی - اختلاف منظر کعبہ سے تعلق - استخراج بعد قمر - اختلاف منظر اضافی - استخراج بعد آفتاب - علم قدیم - پیلے کا طریقہ - ڈیلائیلی کا طریقہ	۲۲۷

مقام چہارم باب	مناظر ہیئت کسوف و خسوف	مشاہدات مریخ و ایروس کے طریقے - اختلاف منظر ثوابت - سال نور
باب ۲	اخفائے کواکب احتراق کواکب	توہمات - مناظر کی تشریح - اقسام کسوف - ظل ارض کا طول - مدت خسوف - مدت کسوف - کسوف و خسوف کے اوقات - ساروس - حدود کسوفی - حدود خسوفی نہاد کسوف و خسوف ایک سال میں - کسوف و خسوف نکالنے کے طریقے - کسوف قدیم - خسوف قدیم - مناظر خسوف - مناظر کسوف - مشہور خسوف - مشہور کسوف - آئندہ کسوف کلی کی جدول
باب ۳	مناظر فضائی	اخفا کا مفہوم - منطقہ اخفا - منظر اخفا - اخفا مشتری اخفا زحل - احتراق کا مفہوم - احتراق عطارد - احتراق زہرہ - احتراق کا استعمال - قطرہ سیاہ انعطاف شعاع - طلوع و غروب اجرام پر انعطاف کا اثر سجوج اور چاند کا طلوع و غروب کے وقت بڑا نظر آنا - انعطاف کا اثر نیزین کی شکل پر - ستاروں کا ٹٹھانا - تبدیلی مقام - چمک کی تبدیلی - رنگ کی تبدیلی - سیاروں کا نہ ٹٹھانا - بالہ اور طفاوہ - آسمان کا نیلا رنگ - غروب کے وقت آفتاب کا مریخ رنگ - شفق شفق کی میاد - کرۂ ہوائی کی بلندی ضوء شمالی - ضوء البروج - ضوء عکسی



دیباچہ

گزشتہ چند سالوں میں ہیئت جدید کے متعلق وقتاً فوقتاً مختلف رسالوں میں مضامین ہوتے رہے ہیں جس سے پایا جاتا ہے۔ کہ اُردو دان اصحاب کو اس علم کا مذاق ہے۔ علم ہیئت کے لئے دارالتجربہ کی ضرورت نہیں۔ خالی آنکھ سے ہم کو اکب کی حرکات کا مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ حکماء سلف نے گو وہ دور میں کے بغیر سیاروں کے خاص سطحی حالات مشاہدہ نہ کر سکے۔ ان کی حرکات کے متعلق صحیح تحقیقات کی۔ ان کے مرئی قرضوں کی تخمینہ مقدار معلوم کی۔ ثوابت کی قدریں چھ مقرر کیں۔ پھر ان میں اعلیٰ۔ اوسط۔ ادنیٰ کی تفصیل بنائی۔ ہم متقدمین کی تحقیقات کو دیکھ کر حیران رہ جاتے ہیں۔ اور ان کی محنت اور سعی کی داد دینے بغیر نہیں رہ سکتے +

مضامین کے شائع ہونے سے اُردو میں اس علم کا کئی قدر ذخیرہ جمع ہو گیا۔ مگر کوئی ایسی کتاب نہ لکھی گئی جس میں گزشتہ اور موجودہ علم ہیئت کے تمام حقائق سلسلہ وار ترتیب دیئے گئے ہوں۔ مولوی راحت حسین صاحب نے انقر نام ایک رسالہ تالیف کیا۔

اُن کی بحث قابلِ ستائش ہے۔ کہ حرکت کے قوانین اور اجرام سماوی کے نظام کو اس زمانے میں سب سے پہلے انہوں نے اُردو قالب میں ڈھالا۔ مگر جیسا کہ انہوں نے دریاچہ میں تحریر فرمایا ہے۔ قمر کے سوائے اور سب کو اکب کے حالات اُس رسالہ میں مختصر طور پر لکھے گئے ہیں۔ تعجب ہے کہ القمر میں قمر کے بھی تفصیلی حالات نہیں ہیں۔

ہم نے اپنی تالیف میں علمِ ہیئت کے متعلق تمام ابتدائی معلوماتِ ہم پوچھنے کی کوشش کی ہے جس میں اُمید ہے کہ جس شخص کو موجودہ علم کے مطالعہ کا واقعی شوق ہو۔ وہ اس سے مستفید ہوگا۔ ہمیں بہت سے مسائل ایسے بھی لکھنے پڑے۔ جو ابتدائی علمِ ریاضی کے متعلق ہیں۔ مثلاً سیاروں کے وزن اور بُعد دریافت کرنا۔ قانونِ تجاذبِ مادی کا ارتقا۔ نور کی رفتار مگر ہم ان کو نظر انداز نہیں کر سکتے تھے۔ کیونکہ یہی باتیں خصوصاً موجودہ علمِ ہیئت کے مبادی ہیں۔

ہم نے ہیئتِ جدید کو بلحاظ مضامین کے سات مقالوں میں منقسم کیا ہے۔ اور ان کے اسطرح مرتب کیا ہے۔ کہ ہر ایک مقالہ بذاتِ خود ایک مختصر کتاب ہے۔ اگرچہ صحیح واقفیت اُن مقالوں کو بالاستیعاب ترتیب در پڑھنے سے حاصل ہو سکتی ہے۔ مگر جو اصحاب اس علم کو تفصیلاً مطالعہ کرنا چاہیں۔ اُن کے لئے مقالہ پنجم جس میں نظامِ شمسی کے مفصل حالات ہیں۔ اور مقالہ ششم جو ستاروں کے متعلق ہے۔ بہت مفید ہونگے۔ اُمید ہے کہ مقالہ پہلام کا اکثر حصہ بھی جس میں کسوف و خسوف اور مناظر فضائی کا تفصیلی بیان ہے۔ ہر دوغیر ثابت ہوگا۔

حکماءِ عرب اور ہند نے علمِ ہیئت کے متعلق جو تحقیقات کی تھیں۔ مناسب مقامات پر اُن کا بھی مختصر ذکر کیا گیا ہے۔

ہم نے اپنی تالیف میں پروفیسر نیلگ کی اسٹراٹونی سے بہت مدد لی ہے۔ پروفیسر موصوف نے وقتی انگریزی زبان میں ایک نہایت مبسوط اور بشرح کتاب لکھی ہے۔

اس کے علاوہ مندرجہ ذیل کتابیں ہمارے پیش نظر تھیں (۱) نیوکوب پاپولر سٹراٹو می -
 (۲) لکٹیر سٹراٹو می (۳) ڈیلچ سٹراٹو می آف ٹوٹے (۴) رابرٹ بال سٹوری آف دی
 پیونز (۵) اگر گوری دی ارتھ (۶) انسائیکلو پیڈیا برٹانیکا - (۷) جیمز مینڈیکلف سٹراٹو می
 الہ البرونی کتاب الہند (۸) بیچ انج بیگ گورنگلی (۹) رسالہ در معرفت تقویم مؤلفہ ملا مظفر -
 نیچر اور دیگر علمی رسائل میں جو نئی باتیں شائع ہوتی رہی ہیں ان سے بھی استفادہ
 کیا گیا ہے ۔

اصطلاحات کے متعلق ہم نے سعی ملین کی ہے - کہ جہاں تک ہو سابقہ عربی - فارسی
 کتابوں میں جو اصطلاحات مستعمل ہیں - وہی لی جاویں - مگر بعض آلات اور مناظر کے
 متعلق ایسی اصطلاحیں نہ ملیں - زمانہ حال میں جو علمی مضامین یا کتابیں شائع
 ہوتی ہیں - ان سے بھی مناسب اصطلاحات اخذ کی گئیں - مگر باوجود اس کے بہت سی
 اصطلاحیں خود وضع کرنی پڑیں - اصطلاحات کے وضع کرنے میں مولوی محمد حسن صاحب
 فاروقی پروفیسر عربی نے ہماری امداد فرمائی - اور ہم ان کے ممنون ہیں - کہ انگریزی
 اصطلاحوں کے مترادف مفرد اور مناسب عربی الفاظ معلوم کرنے میں ہماری رہنمائی
 کی - ناظرین کی آسانی کیلئے ہم نے ضمیمہ میں فرہنگ اصطلاحات درج کر دی ہے ۔

بیئت جدید کے تین حصے کئے گئے ہیں - پہلا حصہ چار مقالوں پر مشتمل ہے - اس
 میں منادی ہیئت - تجاذب مادی - عملی ہیئت اور مناظر ہیئت کا بیان ہے ۔

دوسرے حصہ میں بیئت جدید کا مقالہ پنجم ہے جس میں نظام کسی یعنی آفتاب زمین -
 چاند سیاروں - مداروں اور شہاب ثاقب کے تفصیلی حالات ہیں ۔

تیسرا حصہ مقالہ ششم و ہفتم پر مشتمل ہے مقالہ ششم میں ثواب یعنی ستاروں کا مفصل ذکر ہے -
 اور مقالہ ہفتم میں کتاب کا بیان اور نظام عالم کی ابتدا و انتہا پر بحث ہے ۔

منہاج الدین و برکت علی

اسلامیہ کالج پشاور - ۲۷ اپریل ۱۹۲۷ء

تہیہ

آہ علم ہیئت میں اجرام سماوی کی حرکات اور طبعی حالات پر بحث ہوتی ہے۔ تمام علوم میں یہ علم سب سے قدیم ہے۔ دن رات۔ وقت اور موسم کا جاننا ہماری روزانہ زندگی کے لئے از بس ضروری ہے اور یہ سب آثار اجرام سماوی کی حرکات پر منحصر ہیں آفتاب کے طلوع ہونے پر دن شروع ہوتا ہے۔ اور آفتاب کے غروب ہونے پر رات ہو جاتی ہے۔ جن ملکوں میں آفتاب سمت الراس کے قریب آتا ہے۔ وہاں دن بڑے ہو جاتے ہیں۔ اور موسم گرم کا دور دورہ ہوتا ہے۔ آفتاب کے سمت الراس سے دور ہو جانے پر سردی پڑتی ہے۔ چاند گھٹنا بڑھتا رہتا ہے۔ یہ سب باتیں ایسی ہیں۔ کہ ابتدائے تاریخ انسانی سے لوگ ان کو دیکھتے اور ان پر غور کرتے رہے ہیں۔ موجودہ زمانہ میں نئے آلات کے ایجاد ہونے سے اس علم کو بہت ترقی ہوئی ہے ہم نہ صرف دور بین کے ذریعہ سے اجرام کو قریب لاکر ان کے سطحی حالات اور جسامت کا اندازہ لگا سکتے ہیں۔ بلکہ آلہ منظار اللون سے ہمیں یہ بھی معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ مختلف اجرام میں کون کون سے عناصر کیمیائی موجود ہیں۔

۲۔ علم ہیئت کے فوائد۔ اول۔ وقت کا اندازہ زمین کی گردش پر منحصر ہے۔ دوم۔ اس علم کے بغیر جہاز رانی کبھی ممکن نہ ہوتی۔ کیونکہ سمندر پر ہمیں یہ معلوم نہ ہوتا۔ کہ ہم کہاں ہیں؟ اور ہمیں کس طرف جانا ہے؟ جہاز رانی کا مناسب وقت یعنی مد و جزو کا علم بھی ہیئت کے مطالعہ سے حاصل ہوتا ہے۔

ان باتوں سے قطع نظر کہ علم ہیئت کا بہت بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ ہمیں حقایق عالم کا صحیح علم حاصل ہوتا ہے۔ انسان کا خیال کہ کرۂ ارض مرکز عالم ہے۔ اور سورج۔ چاند۔

ستارے اس کے گرد گردش کرتے ہیں۔ غلط ثابت ہوا ہے۔ وہ دعوے اب نہیں کیا جاتا۔ کہ تمام اجرام انسان کی خدمت کے لئے بنائے گئے ہیں۔ ہمیں معلوم ہو گیا ہے۔ کہ کونہ زمین تمام عالم میں ایک ذرہ ناچیز ہے۔ لاکھوں کروڑوں اس سے بہت بڑے بڑے گزے فضائے بسیط میں ملتے سیر کر رہے ہیں۔ انسان کی ان کے مقابل میں کیا ہستی ہے۔ ہاں ان حقائق کا علم انسان کا واقعی کمال ہے +

۳۔ علم ہیئت کا ارتقا۔ ہمیشہ سے ہر ملک اور ہر قوم میں علم ہیئت کا چرچا رہا ہے مگر شروع شروع میں حقائق علمی کے ساتھ توہمات کا ہونا بھی لازمی تھا۔ جس قوم میں یہ علم پھیلا۔ انہوں نے اپنے خیالات کے مطابق سچ کے ساتھ جھوٹ ملا لیا +

۴۔ چین کا علم۔ مسیح سے تین ہزار سال پہلے علمائے چین نے انقلابیں اور تبدیلیاں معلوم کر لئے تھے۔ شو چنگ کے میان کے مطابق دو نجومی ہستی اور سو کا فرض تھا۔ گردش اجرام سماوی کا حساب لگا کر کسوف و خسوف کے وقت کی اطلاع پہلے سے دیدیا کریں۔ تاکہ کسوف و خسوف میں مذہبی رسوم ادا کرنے میں کسی قسم کی کمی نہ رہے۔ وہ اس فرض میں ایک دفعہ قاصر رہے۔ اور سو بروج گرہن میں جو رسل صاحب کے حساب کے مطابق ۲۱۳۶ سال قبل مسیح کو چین میں واقع ہوا۔ مذہبی رسوم ادا نہ ہو سکیں۔ دو نو نجم بادشاہ کے حکم سے پھانسی دیئے گئے۔ اس سے پایا جاتا ہے۔ کہ چین والوں کو سیروس کا علم تھا +

چونکہ گنے میل کی معلوم کیا۔ چین میں دائرہ کو پہ ۳۶۵ حصوں میں تقسیم کرتے تھے یعنی سُبُوح کی روزانہ رفتار ایک درجہ قرار دی گئی تھی +

۵۔ مصر۔ میں علم ہیئت سے پہلے ستاروں کی عبادت شروع ہوئی۔ ستاروں کا مشاہدہ بھی اسی غرض سے کرتے تھے۔ کہ ان کی عبادت کریں۔ اپرا م مصری ظاہر کرتے ہیں۔ کہ مسیح سے تین ہزار سال پہلے ستاروں کے مشاہدہ کے لئے کتنی ادنیٰ رصد گاہیں بناتے تھے +

۱۔ سیروس کا حال آئندہ کہا جائے گا +

۶۔ بابل۔ بابل والوں نے کسوف و خسوف کی پیشگوئی کے لئے سیروس کی مدت معلوم کی معلوم ہوتا ہے۔ کہ بابل میں مسیح سے ۴۰۰۰ سال پہلے بھی افلاک کے حالات اور ان کی حرکت کا باقاعدہ طور پر معائنہ ہوتا تھا۔ بابل والوں نے منطقہ البروج کو بارہ برجوں میں منقسم کیا۔ ستیاردوں کی حرکات کا انہوں نے صحیح اندازہ کیا تھا +

۷۔ یونان۔ فیثاغورس کا اعتقاد تھا۔ کہ زمین گول کرہ ہے اور فضا سے بسیط میں ملحق ہے۔ اور اجرام سماوی شفاف کرہوں میں جڑے ہوئے ہیں۔ حکماء قدیم سادوں کو دیکھتے تھے۔ کہ ان کے درمیان فاصلہ کم و بیش نہیں ہوتا۔ اور وہ حرکت بھی کرتے رہتے ہیں۔ اگر ان کی حرکات آنا دانا نہ ہوتیں۔ تو کوئی وجہ نہ تھی۔ کہ فاصلہ تبدیل نہ ہو۔ ان حالات میں یہی قیاس صحیح معلوم ہوتا تھا۔ کہ ستارے کرہوں میں جڑے ہوئے حرکت کر رہے ہیں۔ اور آگے پیچھے نہیں ہو سکتے؛ مشہور ہے۔ کہ فیثاغورس نے یہ تعلیم بھی دی۔ کہ آفتاب نظام کا مرکز ہے اور زمین اور ستارے اس کے گرد گردش کرتے ہیں۔ گہرہ قیاس مشہور نہیں ہوا +

ارسطو نے سورج اور چاند کے فاصلوں کا مقابلہ کر نیکی کو کشش کی۔ اور یہ نتیجہ نکالا۔ کہ سورج چاند سے میں گئے فاصلے پر ہے۔ ارسطو تھنسن نے ایک ہی طول پر دو مقام لیکر ان پر سورج کے ارتفاع کا فرق نکالا۔ اور اس سے کرہ زمین کا محیط معلوم کیا +

ابرخس نے تمام اجرام سماوی کے مقامات اور حرکات استقدر صحت کے ساتھ معلوم کئے۔ کہ موجودہ علم ہیئت کی بنیاد کا سپہرا اُسی کے سر پر بندھتا ہے بطلمیوس جو اصل میں ابرخس کا پیرو تھا۔ زمین کو مرکز عالم تصور کرتا ہے۔ اور بہت غرضہ تک بطلمیوس کے قیاس پر عمل درآمد کیا +

۸۔ ہندوؤں کا علم۔ ہندوؤں کے علم میں بہت سی ایسی باتیں ملتی ہیں۔ جو ہندو طبیعت اور فطرت کے مطابق ہیں۔ قوت متخیلہ و قوتوں کے اتنے بڑے بڑے وقفوں کی سپر کرتی ہے۔ کہ اعداد بھی ان کے بوجھ کے نیچے دب جاتے ہیں۔ ہندوؤں کی

کنا بونیں ۳۱۲ قبل مسیح میں تمام سیاروں کے اجتماع کا حوالہ ملتا ہے جس سے مترشح ہوتا ہے کہ اس زمانہ میں ہندوؤں کو سیاروں کی رفتار کا حساب لگانا آتا تھا +

۹۔ مسلمانوں کا علم مسلمانوں نے جہاں اور علوم و فنون میں کمال حاصل کیا۔ علم ہیئت میں بھی بہت ترقی کی۔ انجندی نے آلسدس الفخری ایجاد کیا۔ جسکی مدد سے درجات و دقائق کے علاوہ ثانیہ بھی معلوم ہو جاتے تھے۔ عرض بلد اس نے ارتفاع قطب سے نکالا۔ ابو الوفانہ اختلاف قمر کے متعلق نظریہ اختراع کیا۔ اس نظریہ کو علمائے یورپ مانگو براہی کی طرف منسوب کرتے ہیں۔ البتانی نے بطلمیوس کے سیر اقلیدس کی اصلاح کی۔ ابن یونس نے پہلے پہل پنڈولم (رقاصہ) کو وقت کا اندازہ لگانے کے لئے استعمال کیا۔ الغ بیگ گورگانی نے ۱۲۲۷ء میں زیج جدید تیار کی۔ اور تمام کو اکب کی تقویم ازمرنیو مرتب کی +

کئی مسلمان حکماء گردش ارض کے بھی قائل تھے۔ فاضل البیرونی ابوسعید سجری کے اضطراب کے متعلق تحریر کرتا ہے :-

”ابوسعید نے ایک اضطراب بنایا تھا جبکہ اعلیٰ مجھے بہت پسند آیا۔ جن اصول پر اس کو قرار دیا تھا۔ وہ کہہ ارض کو متحرک تسلیم کرتے ہیں۔ میں اپنی جان کی قسم کھا کر کہتا ہوں۔ کہ اس عقیدہ کا رد کرنا نہایت مشکل ہے۔ علمائے ہیئت ہرگز کوئی دلیل اس کے باطل ثابت کرنے میں نہ لاسکیں گے۔ حرکت شبانہ روز کو خواہ وہ حرکت ارض کا باعث سمجھیں۔ خواہ حرکت سما کی وجہ قرار دیں۔ دونوں صورتوں میں ان کی صناعت میں کسی قسم کا فرق نہیں آسکتا +

۱۰۔ یورپ میں ہیئت کی ترقی۔ یورپ میں پندرہویں سولہویں صدی میں جو علوم جدیدہ کی تدوین ہوئی۔ شروع شروع میں علم ہیئت پر کم توجہ ہوئی۔ وجہ اسکی یہ تھی۔ کہ علم ہیئت یورپ کو مسلمانوں سے ملا۔ اور اس زمانہ میں اہل یورپ کو مسلمانوں کی ہر ایک بات

نفرت تھی۔ ارسطو کے فرضی قیاسات جو مسلمان علماء غلط ثابت کر چکے تھے۔ یورپ میں عرصہ دراز تک معتبر رہے۔ ”سیاروں کی حرکت دائروں میں ہوتی ہے۔ کیونکہ دائرہ سب سے مکمل شکل ہے۔“ ”سات کامل عدد ہے جب ایک ہی قسم کی سات چیزیں معلوم ہو جائیں۔ ویسی اور چیزوں کی تحقیقات کرنا حاصل ہے۔“ یہ دلائل اس وقت کی قومی دلائل تھیں۔ یورپ میں سب سے پہلے تجربہ اور مشاہدہ پر ٹانچو براہی نے زور دیا۔ جو تقادیم انج بیگ نے پہلے سے منضبط کئے تھے۔ ٹانچو براہی نے پھر مشاہدہ سے تیار کئے۔ ٹانچو کے مشاہدات سے کپلر نے سیاروں کے صحیح مدار معلوم کئے۔ دوہین کی ایجاد سے سیاروں کی گردش ثابت ہو گئی۔ نیوٹن نے حرکت کے قوانین وضع کئے۔ اور تجاذب مادی پر حرکات سیارات کی مفصل تشریح کی۔

تجزیہ نور سے ستاروں اور سیاروں کی کیمیائی ترکیب اور طبعی حالات معلوم ہو گئے۔

عکسی تصویر کشی نے بھی موجودہ علم ہیئت کی ترقی میں نمایاں حصہ لیا ہے۔

۱۱۔ ترقی کا دروازہ مسدود نہیں ہوا۔ نیوٹن کا قانون تجاذب مادی ۱۶۸۷ء

تک بالکل مکمل اور اٹل قانون تصور ہوتا تھا۔ بعض مظاہر سماوی کی پوری تشریح میں

یہ قانون قاصر رہا۔ مگر قانون تجاذب مادی کی کمی پر محمول کرنے کی بجائے حکماء

بھی خیال کرتے رہے۔ کہ اُن حالات میں ایسی سماوی قوتیں بھی عمل کر رہی ہیں۔

جن کا ہمیں صحیح علم نہیں ہو سکا۔

آئین سٹائن کے نظریہ اضافیہ نے حکماء کو خواب غفلت سے جگا دیا ہے۔ اور

یہ ثابت کر دکھایا ہے۔ کہ انسانی قوانین خواہ کیسے ہی جامع ہوں۔ مظاہر قدرت پر

حاوی نہیں ہو سکتے۔

مقالہ اول

مبادی ہیئت

باب اول

مصطلحات

۱۔ کرۃ فلكی۔ ہمیں سورج۔ چاند اور ستارے ایک نیلے گنبد میں جڑے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ یہ گنبد چاروں طرف افق کے ساتھ ملا ہوا نظر آتا ہے۔ افق کے اُس طرف ہم اُسے نہیں دیکھ سکتے۔ کیونکہ زمین میں سے کسی چیز کا دیکھنا ناممکن ہے۔ اگر زمین بیچ میں حائل نہ ہوتی۔ یا بالکل شفاف ہوتی۔ تو نیچے کی طرف بھی گنبد نظر آتا۔ اور چاند۔ سورج اور ستارے اُس طرف بھی دکھائی دیتے۔ اس حالت میں گنبد کی شکل کرے کی سی ہوتی جس کے مرکز میں ہم ہوتے۔ یہ کرۃ زمانہ قدیم سے پیش نظر ہے۔ اور اس کا نام کرۃ فلكی ہے۔

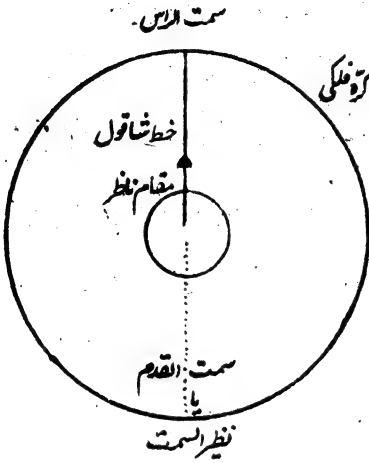
۲۔ سمت الاراس۔ کرۃ فلكی میں وہ نقطہ ہے۔ جو عین اوپر کی طرف سر کی سمت میں ہو۔ اگر ہم ایک شاوول اٹکائیں۔ اور رسی کی سیدھ میں اوپر کی طرف ایک

کرۃ سماوی

شکل ۱

خط مستقیم فرض کریں۔ تو جس نقطہ پر وہ خط
کرہ فکلی سے ہو کر گزریگا۔ وہ نقطہ سمت

الراس ہوگا +

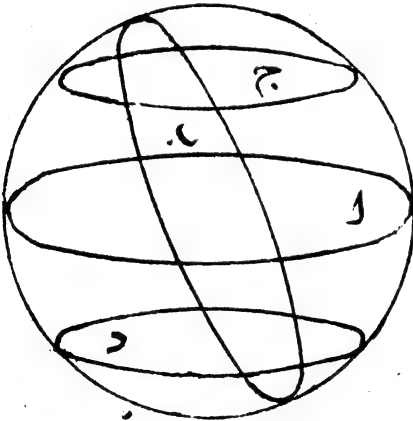


۳۔ نظیر سمت۔ کرہ فکلی کا وہ نقطہ کرہ فکلی

جو سمت الراس کے بالمقابل پاؤں کے نیچے
ہو۔ نظیر سمت کہلاتا ہے۔ شاقول کی
سیدھ میں نیچے کی طرف خط مستقیم کھینچا
جائے۔ تو وہ کرہ فکلی کو نظیر سمت سے
گزریگا۔ اس کو سمت قدم بھی کہتے ہیں +

۴۔ دو دائرہ عظیمہ و صغیرہ۔ اگر ایک کرہ پر ایک دوسرے کے متوازی دائرے

شکل ۲



کھینچے جائیں۔ تو ان میں جو دائرہ
سب سے بڑا ہوگا۔ اُسے دائرہ
عظیمہ کہتے ہیں۔ اور سب دائرے
دو دائرہ صغیرہ کہلاتے ہیں۔ دائرہ عظیمہ
کا مرکز کرہ کا مرکز ہوتا ہے۔ لیکن دو دائرہ
صغیرہ کے مرکز مختلف ہوتے ہیں۔
دائرہ ا۔ ب۔ عظیمہ ہیں۔ اور
ج۔ د۔ صغیرہ +

۵۔ اُفق حقیقی۔ کرہ فکلی کا ایک دائرہ عظیمہ ہے۔ یہ دائرہ کرہ فکلی کو دو

مساوی حصوں میں تقسیم کرتا ہے۔ اُس کا نصف حصہ مری ہے۔ یعنی اوپر کا جو ہمیں
نظر آتا ہے۔ دوسرا نصف حصہ غیر مری ہے۔ یعنی ہماری نظروں سے پوشیدہ ہے +

افق حسی - وہ صغیر ہے - جس کے محیط پر زمین و آسمان ملتے نظر آتے ہیں +

افق حقیقی کا مرکز زمین ہے - اور افق حسی کا مرکز مقام ناظر +

۶ - قطبین - کرہ فلکی میں عین شمال کی طرف ایک ستارہ ایسا ہے - کہ وہ حرکت کرتا نہیں معلوم ہوتا - پشاور میں وہ ستارہ افق سے ۳۴ درجہ کے قریب اونچا نظر آتا ہے - اُسے قطب تارہ کہتے ہیں - اور تمام اجرام اس ستارے کے گرد دائروں میں چکر لگاتے ہوئے نظر آتے ہیں - اصل میں قطب تارہ ان دائروں کا صحیح مرکز نہیں ہے - بلکہ صحیح مرکز ایک اور نقطہ ہے - جو قطب تارہ سے قریب ڈیڑھ درجہ کے فاصلہ پر ہے - اس نقطہ کو قطب شمالی کہتے ہیں - قطب تارہ اس کے گرد ایک چھوٹے سے دائرہ میں حرکت کرتا ہے - جس کو ہم بغیر دور بین کے نہیں دیکھ سکتے - ہمیں قطب تارہ ساکن ہی نظر آتا ہے +

فصل ۳

شمال کی طرف دیکھو - تم کو سات روشن

ستارے اس ترتیب میں دکھائی دینگے - جو شکل ۳

دی گئی ہے - اس مجمع النجوم کو دبّ الکر کہتے ہیں

ان میں سے ۵ - ب - ستاروں کو ملا کر خط مستقیم

* دبّ الکر

* ب

* قطب تارہ

بڑھایا جائے - تو وہ قطب تارہ کے قریب لگتا ہے - قطب تارے کے آس پاس اور کوئی روشن تارہ

نہیں ہے - اس لئے اُسے پہچاننے میں مغالطہ نہیں ہوتا +

اگر ہم جنوب کی طرف جائیں - تو قطب شمالی آہستہ آہستہ افق کے قریب ہوتا جائیگا - اور جنوبی سمت

میں نئے ستارے نظر آتے جائیں گے - اگر ناظر خط استوا کے جنوب میں کسی مقام پر ہو - تو قطب شمالی اسے

نظر نہ آئیگا - اُسے تمام ستارے ایک اور نقطہ کے گرد گردش کرتے ہوئے دکھائی دیں گے - وہ نقطہ عین

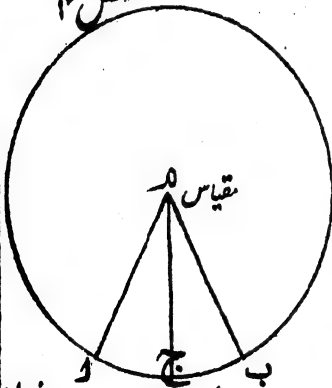
جنوبی سمت میں ہوگا۔ اُسے قطب جنوبی کہتے ہیں۔

قطبین کا خط واصل کرہ فکلی کے مرکز میں سے گزرتا ہے۔

۷۔ معدل النہار قطبین کے عین درمیان یعنی اُن سے برابر فاصلے پر کرہ فکلی کا دائرہ عظیمہ ہے۔

کرہ فکلی کا یہ دائرہ زمین کے خط استوا کے مقابل ہے۔ اس کو معدل النہار اس وجہ سے کہتے ہیں کہ جب شہر ۲۱ مارج اور ۲۲ ستمبر کو اس دائرہ پر ہوتا ہے۔ دن رات برابر ہوتے ہیں۔
۸۔ نصف النہار۔ کرہ فکلی کا ایک دائرہ عظیمہ ہے۔ جو شمالاً جنوباً سمت الارس سے گذرتا ہے۔
ظاہر ہے۔ کہ یہ دائرہ قطبین اور قطب السمیت سے بھی گذریگا۔ اور معدل النہار اور افق پر عموداً واقع ہوگا۔

استخراج نصف النہار۔ دو پہر سے قریب ایک گھنٹہ پہلے کسی ہوا پر سطح پر ایک دائرہ کھینچو۔ اُس کے مرکز میں ایک تیلی سی لکڑی عموداً گاڑ دو۔ لکڑی کا طول اس قدر ہو کہ اُس کا سایہ دائرہ سے تھوڑا سا باہر ہو پھر اُس کے سائے کو دیکھتے رہو۔ تھوڑی دیر کے بعد سائے کا سراغین اُس دائرے کے محیط پر ہوگا۔ اُس نقطہ پر نشان کر دو۔ پھر سایہ کم ہوتا جائیگا۔ اور کم ہو کر بڑھنا شروع ہوگا۔ جب سائے کا سراغ پھر اس دائرے کے محیط پر پہنچے۔ اس پر نشان کر دو۔



۱۔ اور ب دو نقطے دائرہ پر معلوم ہو گئے

۲۔ اور ب کو مرکز ۱ سے ملا دو۔ اور زاویہ

۱ و م ب کی تنصیف کرو۔ خط تنصیف ۱ ج

شمالاً جنوباً ہوگا۔ یعنی نصف النہار کے عین نیچے۔

۳۔ شمال جنوب مشرق مغرب وہ نقطے

جہاں دائرہ نصف النہار دائرہ افق کو قطع کرتا ہے۔ شمال اور جنوب کہلاتے ہیں۔ اور جن نقطوں

پر دائرہ معدل النہار افق کو قطع کرتا ہوا گزرتا ہے انہیں مشرق و مغرب کہتے ہیں +

۱۰۔ طول بلد۔ کرہ زمین پر اگر ایک ایسا دائرہ عظیمہ کھینچا جائے۔ کہ وہ ایک خاص مقام

لہ اور زمین کے قطبین میں سے گزرے۔ تو اس دائرے کو مقام لہ کا خط طول بلد کہتے

ہیں۔ پس کسی مقام کا دائرہ طول بلد اس کے نصف النہار کے عین نیچے ہوگا +

خط استوا کو ۳۶۰ برابر حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اور ان مقامات میں سے گزرتے

ہوئے ۳۶۰ نصف دوائر عظیمہ تمام کرہ زمین کے گرد فرض کئے گئے ہیں۔ جو خط استوا

کو عموداً کاٹتے ہیں۔ ان دائروں کو خطوط طول بلد کہتے ہیں۔ کسی ایک خط کے ہر مقام پر وہ

ایک ہی وقت ہوگی۔ ان خطوط میں سے ایک خط جو گینچ واقع انگلستان میں سے گزرتا

ہے۔ صفر و برج طول بلد قرار دیا گیا ہے۔ اس خط کے دو نو طرف خطوط ایک۔ دو۔ تین وغیرہ

ایک سو اسی شمار ہوتے ہیں۔ گینچ کے مشرق میں طول بلد طول مشرقی ہوتا ہے اور مغرب

میں طول مغربی +

۱۱۔ عرض بلد۔ اگر کسی مقام ہے ایک دائرہ خط استوا کے متوازی کھینچا جائے۔ تو

وہ اس مقام کا دائرہ عرض بلد ہوگا۔ خط استوا سے لیکر ہر ایک قطب تک ایک برج دائرہ

ہوتا ہے۔ جس کا فاصلہ ۹۰ درجوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ خط استوا کا عرض بلد صفر ہے۔ ظاہر

ہے۔ کہ خط استوا کے متوازی عرض بلد کے تمام دائرہ صغیرہ ہونگے +

۱۲۔ ارتفاع کوکب۔ اگر ایک دائرہ عظیمہ سمت الہاس اور کوکب میں سے گزرتا ہوا کھینچا

جائے۔ تو اس دائرہ کی وہ قوس جو کوکب اور افق کے درمیان ہوگی۔ ارتفاع کوکب کہلائیگی۔

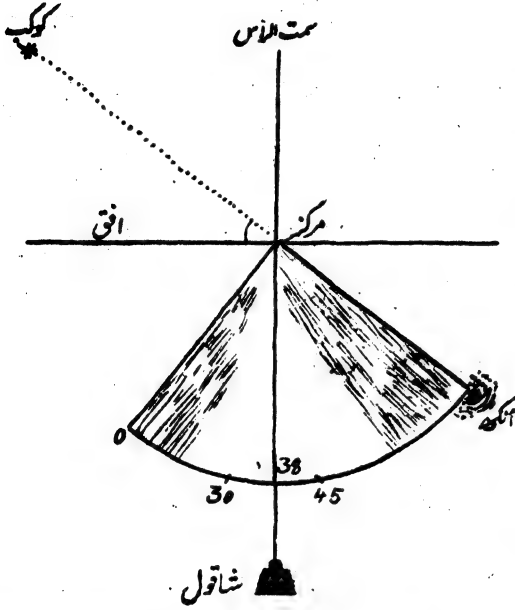
یا یوں کہو۔ کہ۔

نظر اور کوکب کا خط واصل افق کے ساتھ جزاویہ بناتا ہے۔ وہ اس کوکب کا ارتفاع

ہوتا ہے +

ارتفاع کوکب معلوم کرنے کا آسان طریقہ۔ ایک برج دائرہ کسی سخت چیز کا لو۔ اور اس پر

شکل ۵

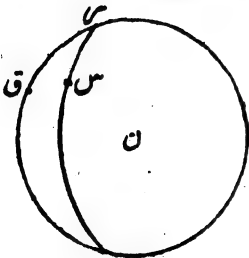


درجوں دقیقوں کے نشان
لگاؤ۔ دائرہ کے مرکز میں
سویاں کرو۔ اور اس میں
ایک ڈور اڈالو۔ ڈورے
کے دوسرے سرے سے
شاقل شکارو۔ جب کسی کوکب
کا ارتفاع معلوم کرنا ہو۔ اس
ربع دائرے کو ہاتھ میں لیکر
اسطرح کوکب کو دیکھو۔ کہ شعاع
کوکب سے نکل کر مرکز اور محیط
کے سرے سے ہو کر آنکھ میں

پہنچے۔ جتنے درجہ پر ڈور اس وقت ٹکٹا ہوگا۔ وہی کوکب کا ارتفاع ہوگا۔ (دیکھو شکل ۵)
سمت الارض افق پر عمود ہے۔ اور ربع کا نصف درجہ سمت کوکب پر عمود ہے۔ اس لئے
دائرہ کے درجہ صفر اور سمت الارض یعنی خط شاقول میں جو زاویہ ہوگا۔ وہ جانب کوکب اور
افق کے درمیان زاویہ یعنی ارتفاع کے برابر ہوگا۔

۱۳ سمت کوکب۔ کوکب کے دائرہ ارتفاع اور نصف النہار کے درمیان جو زاویہ
ہوتا ہے۔ اسے سمت کوکب کہتے ہیں۔ اگر ناظر

شکل ۶



ن۔ مقام پر ہو۔ اور اس میں اس کا نصف النہار
ہو۔ اور سمت کوکب کا دائرہ ارتفاع۔
تو ستارہ ق کی سمت زاویہ س سمت
ہوگی۔

۱۲۷۔ مدار شمسی۔ اگر ہم غروب آفتاب کے وقت مشرق میں اُن ستاروں کو دیکھیں۔

جو طلوع سورج سے پہلے تو ہمیں معلوم ہوگا۔ کہ وہ ستارے بدلتے رہتے ہیں۔ مثلاً جو

ستارے موسم بہار میں غروب آفتاب کے وقت طلوع ہوتے ہیں۔ وہ ستارے موسم گرما میں

غروب آفتاب کے وقت سمت الہاس کے قریب ہوتے ہیں۔ اور اور ستارے اُس وقت

مشرق میں دکھائی دیتے ہیں۔ موسم سرما میں غروب آفتاب کے وقت اور ہی ستارے

طلوع ہوتے ہیں۔ اس سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ آفتاب کا مقام ستاروں میں تبدیل ہوتا

رہتا ہے۔ یعنی علاوہ اس حرکت کے جس میں ستارے بھی اُس کے ساتھ شریک ہیں

وہ ستاروں میں حرکت کرتا ہے۔ اور ایک مجمع النجوم سے دوسرے مجمع النجوم میں جا پہنچتا

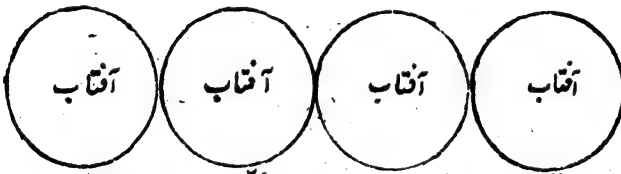
ہے +

اگر دن کے وقت ستارے نظر آسکتے۔ تو سورج کی حرکت مجازی کا ایک ہی دن میں

مشاہدہ ہو جاتا مثلاً اگر ۲۰ اگست کی صبح کو ہم قلب الاسد ستارہ دیکھ سکتے۔ تو ہمیں

شکل ۷

قلب الاسد



سورج اُس سے تھوڑا سا جنوب مغرب کو نظر آتا۔ جو شکل ۷ میں دکھلایا گیا ہے۔ تمام

دن ستارے کو دیکھتے رہتے۔ تو غروب آفتاب کے وقت وہ سورج کے شمال میں نظر آتا۔

سورج کا یہ مقام دائرہ ۷ ہوتا۔ سورج دن بھر میں اپنے قطر کے برابر فاصلہ طے کر لیتا ہے

دوسرے دن صبح کو ہم دیکھتے۔ کہ سورج ستارے کے پاس سے گذر کر مقام ۷ پر

پہنچ گیا ہے۔ یعنی وہ ستارے سے پہلے طلوع ہوتا اور شام تک مقام ۷ پر پہنچ جاتا

طریق الشمس

ستاروں میں سورج جس راستہ پر سے گزرتا ہے۔ اُسے مدار شمسی کہتے ہیں۔
مدار شمسی کروی فلکی میں ایک دائرہ عظیمہ ہے۔ سورج ایک سال میں اپنا دورہ تمام
کرتا ہے +

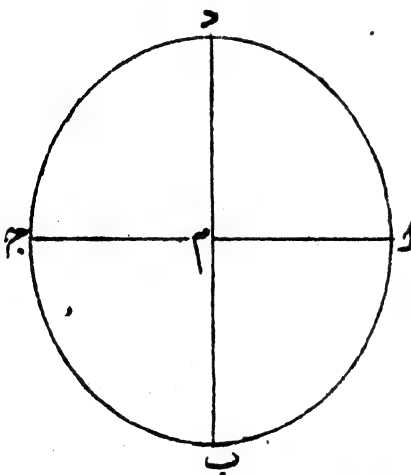
۱۵۔ منطقۃ البروج۔ مدار شمسی کے ارد گرد حصہ فلک کو منطقۃ البروج کہتے
ہیں منطقۃ البروج میں سورج کی حرکت زمانہ قدیم سے معلوم ہے۔ علمائے سلف نے
منطقۃ البروج کو بارہ حصوں میں تقسیم کیا ہے۔ ہر ایک حصہ کا نام برج رکھا ہے برجوں
کے نام بہ ترتیب یہ ہیں :-

۱، حمل - ۲، ثور - ۳، جوزا - ۴، سرطان - ۵، اسد - ۶، سنبلہ
۷، میزان - ۸، عقرب - ۹، قوس - ۱۰، جدی - ۱۱، دلو - ۱۲، حوت -

موسم بہار میں سورج حمل ثور جوزا میں ہوتا ہے۔ گرمی میں سرطان - اسد - سنبلہ میں
خزان میں میزان - عقرب - قوس میں۔ اور موسم سرما میں جدی - دلو - حوت میں +

۱۶۔ درجات افلاک۔ فرض کرو کہ تم مرکز ہے۔ اور اس کے گرد اربعہ

شکل ۸



فلک کا ایک دائرہ ہے۔ ہم میں

سے دو قطر اربعہ اور ب د

ایک دوسرے پر عمود کھینچو۔ اوم د

د م ج - ج م ب - ب م ا

ہر ایک زاویہ ۹۰ درجہ کا ہے۔

حصہ دائرہ اربعہ (ربع) کو ۹۰

مساوی درجوں میں تقسیم کرتے

ہیں۔ اور اسی طرح ب ج کو

بھی ۹۰ درجوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ و علیٰ ہذا القیاس۔ تمام دائرہ کو ۳۶۰ حصوں میں تقسیم کر کے

ہر حصہ کو درجہ کہتے ہیں۔ گویا دائرہ کا ہر درجہ زاوے کے ہر درجہ کے مطابق ہوتا ہے +

درجہ کے ساتھ حصے کر کے ہر حصہ کو دقیقہ یا منٹ کہتے ہیں۔ اور دقیقہ کے ساتھ برابر حصے کرتے ہیں۔ جنہیں ثانیہ یا سیکنڈ کہتے ہیں +

۱۷۔ میل کلی - معدل النہار مدار شمسی سے مختلف ہے۔ اور اسی وجہ

شکل ۹

سے آفتاب کبھی معدل النہار

کے شمال کی طرف ہوتا

ہے۔ اور کبھی جنوب

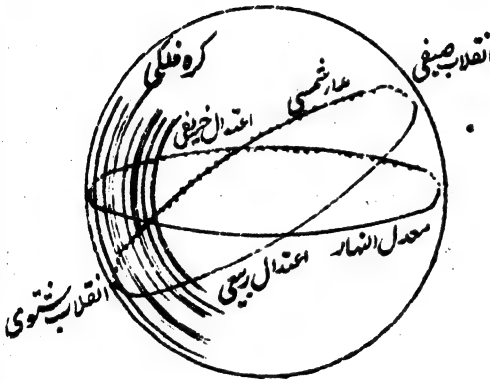
کی طرف - مدار شمسی

معدل النہار کے ساتھ

تقریباً $۲۳\frac{1}{2}$ درجہ

کا زاویہ بناتا ہے۔

اس زاویہ کو میل کلی کہتے ہیں +



۱۸۔ نقطہ اعتدال یا اعتدالین - مدار شمسی معدل النہار کو دو مقاموں

پر قطع کرتا ہے۔ ان دو نقطوں کو اعتدالین کہتے ہیں۔ کیونکہ جب سورج ان دو نقطوں

پر ہوتا ہے۔ تمام کرۂ ارض پر دن رات برابر ہوتے ہیں۔ سورج ان نقطوں پر ۲۱ مارچ

اور ۲۲ ستمبر کو ہوتا ہے۔ جس مقام پر سورج ۲۱ مارچ کو یعنی موسم بہار میں ہوتا ہے

اُسے اعتدال ربیعی اور دوسرے کو اعتدال خریفی کہتے ہیں +

۱۹۔ انقلابین - مدار شمسی کے ان دو نقطوں کو جہاں آفتاب کا معدل

النہار سے غایت بلند ہوتا ہے۔ دو نقطہ انقلاب کہتے ہیں۔ شمالی مقام انقلاب

پر سورج ۲۱ جون کو پہنچتا ہے۔ اُسے نقطہ انقلاب صیفی کہتے ہیں۔ وہاں پہنچکر

آفتاب پھر معدل النہار کے قریب پونے لگتا ہے۔ جنوبی مقام انقلاب کو نقطہ انقلاب شتوی کہتے ہیں۔ وہاں سورج ۲۱ دسمبر کو پہنچتا ہے +

پس مدار شمسی ان چار نقطوں یعنی اوتدالین اور انقلابین سے چار برابر حصوں میں تقسیم ہوتا ہے + اور ان حصوں میں سورج کا قیام سال کو چار موسموں میں تقسیم کرتا ہے +

۲۰۔ بعد کوکب از معدل النہار و مطالع اُستوائی - کرہ زمین کی

معلوم مستقیم

سطح کو دو دائر عرض و طول سے مختلف حصوں میں تقسیم کیا گیا ہے۔ اگر ہم کسی شہر کا موقع دریافت کرنا چاہتے ہیں۔ تو اس کے طول اور عرض سے معلوم ہو سکتا ہے۔ مثلاً اگر کسی مقام کا طول ۳۷ درجہ مشرقی ہو۔ اور عرض ۲۰ درجہ شمالی۔ تو سطح زمین پر صرف ایک ہی نصف دائرہ ایسا ہے جس کا طول ۳۷ درجہ مشرقی ہے۔ اور اس نصف دائرہ میں صرف ایک نقطہ ایسا ہے جس کا عرض ۲۰ درجہ شمالی ہے۔ پس جب ہم طول ۳۷ درجہ مشرقی اور عرض ۲۰ درجہ شمالی کہیں گے۔ تو ہمارا مقصود صرف وہی نقطہ ہوگا۔ کسی مقام کے معلوم کرنے کا یہ ایسا طریقہ ہے جس میں بالکل غلطی نہیں ہو سکتی +

آسمان پر کوکب کے مقام ظاہر کرنے کے لئے بھی یہی طریقہ استعمال کرتے ہیں۔ جو دائرہ قطبین فلک اور کوکب میں سے گزرے۔ اسے اس کوکب کا دائرہ مطالع کہتے ہیں۔ اور کوکب میں سے جو دائرہ معدل النہار کے متوازی کھینچا جائے۔ اس کو دائرہ بُعد کہتے ہیں۔ پس کوکب کا دائرہ مطالع اس کے دائرہ بُعد پر عمود ہوتا ہے۔ اور ہر کوکب کا دائرہ مطالع معدل النہار کو عموداً قطع کرتا ہے +

عرض بلد کی طرح معدل النہار کے شمال میں ۹۰ دائرہ بعد فرض کئے گئے ہیں۔ جو دائرہ بعد کسی کوکب میں سے گزریگا۔ وہ اس کوکب کا بعد از معدل النہار ظاہر کرے گا۔ کوکب اگر معدل النہار سے شمالی قطب کی جانب ہے۔ تو اس کا بعد از معدل النہار شمالی ہوگا۔ اگر کوکب معدل النہار کے جنوب میں ہوگا۔ تو اس کا بعد جنوبی ہوگا +

طول بلد کی طرح فلک کے قطبین کے درمیان بھی ۳۶۰ نصف دائرے فرض کئے گئے ہیں۔ جو دائرہ نقطہ اول حمل میں سے گزرتا ہے۔ وہ مطالع کا دائرہ صفر ہے۔ اس کے مشرق میں ۳۶۰ دائروں کو ۳۶۰ درجہ تک شمار کرتے ہیں۔ نقطہ اول حمل سے کوکب کا فاصلہ اس کا مطالع استوائی کہلاتا ہے + اگر کسی کوکب کا مطالع استوائی اور بعد از معدل النہار معلوم ہوں۔ تو ہم اس کا مقام معلوم کر سکتے ہیں طریقہ بعینہ وہی ہے۔ جو طول عرض سے کسی مقام کے معلوم کرنے کا ہے +

واضح ہو۔ کہ جس کوکب کا مطالع ۴۰ درجہ اور بعد ۲۶ درجہ شمالی ہو۔ وہ کرفہ زمین کے مقام ۴۰ درجہ طول اور ۲۶ درجہ عرض پر اس وقت سمت الراس میں ہوگا۔ جب نقطہ اول حمل گریخ کے نصف النہار پر ہوگا +

زمین کی گردش کا اثر بعد یا مطالع پر نہیں ہوتا۔ جس کوکب کا مطالع استوائی ایک مدت پہلے ۳۶ درجہ ۸ دقیقہ ۹ ثانیہ تھا۔ آج بھی اس کا مطالع استوائی وہی ہے۔ اور مدت تک وہی رہیگا۔ کیونکہ کوکب اور نقطہ اول حمل کے درمیانی فاصلہ یا سمت میں تغیر واقع نہیں ہوتا۔ اسی طرح اگر کسی کوکب کا بعد از معدل النہار بوقت صبح ۴۲ درجہ ۱۲ دقیقہ ۱۵ ثانیہ تھا۔ تو دوپہر یا شام کو بھی وہی رہیگا۔ کیونکہ کوکب کا دائرہ بعد معدل النہار کے متوازی ہے۔ اور کوکب کی

حرکت قطب کے گرد بھی معدل کے متوازی ہوتی ہے۔ اس لئے کوکب کی روزانہ گردش کا دائرہ بھی دائرہ بُعد ہی ہوگا۔ اور اس گردش سے اُس کے بُعد میں فرق نہیں آئے گا۔ سبب وجہ بلا طریقہ سے کوکب کا مقام تعیین کرنے میں خوبی یہ ہے۔ کہ مطالع یا بُعد کا تعلق نظر کے مقام سے نہیں ہے۔ ناظر خواہ کسی جگہ ہو۔ کسی خاص ستارے کا بُعد یا مطالع وہی ہوگا +

۲۱۔ ارتفاع اور سمت کوکب۔ کوکب کا مقام ظاہر کرنے کے لئے ایک اور طریقہ بھی استعمال کرتے ہیں۔ جس کا تعلق ناظر کے مقام سے ہے۔ اس طریقہ میں کوکب کا ارتفاع اور سمت معلوم کرتے ہیں۔ ارتفاع کی تعریف اور معلوم کرنے کا طریقہ ہم دفعہ ۱۱ میں بیان کر چکے ہیں۔ سمت کو نقطہ جنوب سے لے کر مغرب شمال اور مشرق سے ہوتے ہوئے واپس نقطہ جنوب تک ۳۶۰ درجے شمار کرتے ہیں۔ مثلاً جو کوکب جنوب مشرق میں ہوگا۔ اس کی سمت ۳۱۵ درجہ ہوگی۔ اور جو عین جنوب مغرب میں ہوگا۔ اس کی سمت ۲۷۰ درجہ ہوگی +

اس طریق سے کوکب کا مقام دریافت کرنے میں ناظر کو آسانی ضرور ہوتی ہے۔ مگر تقادیم میں یہ طریقہ استعمال نہیں ہو سکتا۔ کیونکہ ہر جگہ کے لئے ارتفاع اور سمت کوکب مختلف ہوں گے +

۲۲۔ تقویم اور عرض کوکب۔ مقام کوکب کے لئے ایک تیسرا طریقہ بھی استعمال ہوتا ہے۔ اگر ایک دائرہ عظیمہ کوکب اور مدار شمسی کے قطبین میں سے گزرتا ہو گا کھینچا جائے۔ تو اسے دائرہ تقویم کوکب کہتے ہیں۔ یہ دائرہ مریخ مدار شمسی کو عموداً قطع کرے گا +

مدار شمسی کی جو فوس دائرہ تقویم اور نقطہ اول حمل کے درمیان قطع ہوتی ہے۔ اس کو تقویم کوکب کہتے ہیں +

اسی طرح اگر ایک دائرہ صغیرہ کوکب میں سے گذرنا پوۓ دائرہ منطقۃ البروج کے متوازی کھینچا جائے۔ اُسے کوکب کا دائرہ عرض کہتے ہیں۔ دائرہ تقویم کی جو قوس مدار شمسی اور دائرہ عرض کے درمیان ہو۔ وہ عرض کوکب کہلاتی ہے +
 اگر کوکب کا عرض اور تقویم دیا پوۓ ہو۔ اُس کا مقام معین ہو گا۔ کوکب کے عرض اور تقویم بھی بعد اور مطالع کی مانند ناظر کے مقام سے تعلق نہیں رکھتے۔
 بلکہ ہر جگہ اور مدت تک ایک ہی رہتے ہیں +

باب دوم

اجرام سماوی کی ظاہری حرکت

۲۳۔ روزانہ گردش۔ اجرام سماوی کو دیکھیں۔ تو وہ ہمیں حرکت کرتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ جو اجرام مشرق میں ہوتے ہیں۔ وہ اوپر اٹھتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ جنوب میں اجرام مغرب کو جاتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ اور جو مغرب میں ہوتے ہیں۔ وہ افق کے نیچے غروب ہوتے دکھائی دیتے ہیں۔ یعنی تمام اجرام مشرق میں طلوع ہو کر مغرب کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ اور غروب ہو جاتے ہیں۔ قطب تارے اور افق کے درمیان کوئی ستارہ نہ ہو۔ اور اس کی حرکت کا شاہدہ کرو۔ وہ ستارہ مغرب سے مشرق کی طرف چلتا ہوا نظر آئیگا۔ عین شمال میں پہنچ کر وہ اوپر اٹھنا شروع ہوگا۔ شمال مشرق میں اس کی حرکت اوپر کی طرف ہوگی۔ پھر وہ آہستہ آہستہ مغرب کی طرف رجوع کریگا۔ اور قطب تارے سے اسی قدر اونچا ہو جائیگا جتنا پہلے وہ نیچے تھا۔ پھر نیچے کا رخ کرے گا۔ جسے کہ قطب تارہ کے عین نیچے پہنچ جائیگا۔ ہم اسے قطب تارہ کے گرد پورا دائرہ بناتے ہوئے نہیں دیکھ سکتے۔ کیونکہ دن کی روشنی میں وہ مٹ جاتا ہے۔ اگر سال بھر اسے ہر روز دیکھیں۔ تو اس کے دائرہ کا ہر ایک مقام معلوم ہو جائے گا۔

جو ستارے قطب تارہ کے قریب ہیں۔ ان کے دائرہ حرکت کا میں ہر نقطہ نظر آتا ہے۔ اگر ہم قطب کو مرکز قرار دیں۔ اور قطب اور افق کے درمیان فاصلہ کو نصف قطر لے کر ایک دائرہ کھینچیں۔ تو اس دائرہ کے اندر جو ستارے ہوں گے۔ ان

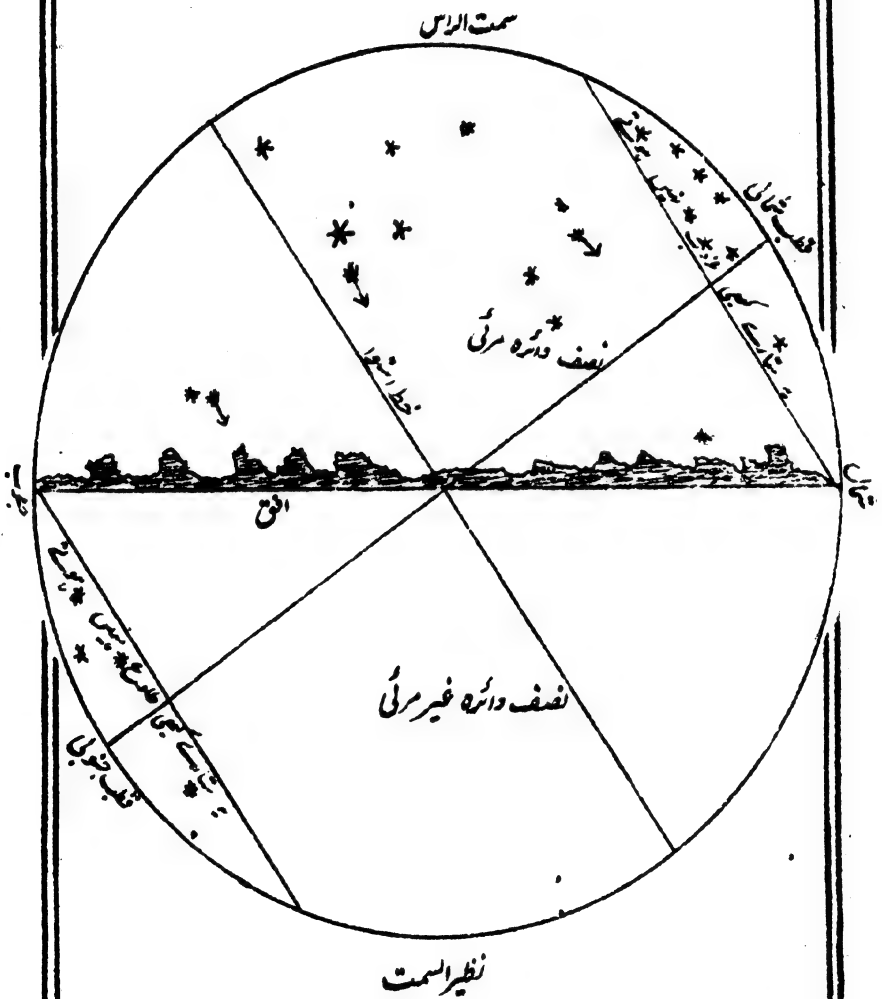
کے گردش کے دائرے اس دائرے سے چھوٹے ہونگے۔ اس لئے وہ ہر وقت اُفق کے اوپر ہیں گے۔ اور رات کو کبھی بھی نظر سے غائب نہ ہونگے۔ اس دائرہ کو دائرہ ابدی الظہور کہتے ہیں *

دائرہ ابدی الظہور کے باہر ایک ستارہ اُفق کے نیچے ہو کر جاویگا۔ اگر ستارہ اس دائرہ کے قریب ہوگا۔ تو بہت کم عرصہ اُفق کے نیچے رہیگا۔ اگر وہ اس دائرہ سے صرف چند درجہ کے فاصلے پر ہوگا۔ تو شمال کے قریب غروب ہو کر چند گھنٹوں کے بعد پھر نمودار ہو جائیگا۔ دائرہ ابدی الظہور سے فاصلہ زیادہ ہوگا۔ تو ستارہ زیادہ دیر تک اُفق کے نیچے رہیگا۔ معدل النہار پر ستارہ کا دورہ آدھا اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور آدھا اُفق کے نیچے۔ معدل النہار سے جنوب کی طرف ستاروں کا دائرہ چھوٹا ہوتا جائیگا۔ اور وہ زیادہ دیر تک اُفق کے نیچے رہیں گے۔ اور کم وقت کے لئے نظر آئیں گے۔ جنوب کی طرف اُفق میں ستارے ذرا سی دیر کے لئے اُفق کے اوپر نظر آہیں گے۔ اور پھر غائب ہو جائیں گے۔ اور اس کے نیچے ایک دائرہ ہے۔ اس دائرے کے اندر جو ستارے گردش کرتے ہیں۔ وہ ہمیشہ اُفق کے نیچے رہتے ہیں۔ طلوع ہی نہیں ہوتے۔ یہ دائرہ اتنا ہی بڑا ہے۔ جتنا کہ دائرہ ابدی الظہور۔ قطب جنوبی اس کا مرکز ہے۔ جیسا کہ قطب شمالی دائرہ ابدی الظہور کا مرکز ہے۔ اس دائرہ کو دائرہ ابدی الخفا کہتے ہیں *

اگر ہم جنوب کی طرف جائیں۔ تو قطب شمالی اُفق کے قریب ہوتا جائیگا۔ اور جنوب کی طرف سے ستارے ظاہر ہونگے۔ یعنی دائرہ ابدی الظہور کم ہو جائیگا۔ اور دائرہ ابدی الخفا بھی کم ہوگا۔ جب ہم کرہ زمین کے خط استوا پر پہنچتے ہیں۔ تو قطب شمالی شمال کی طرف اُفق میں نظر آتا ہے۔ اور قطب جنوبی جنوب کی طرف اُفق میں ہوتا ہے۔ معدل النہار سرسبز ہے گزرتا ہے۔ وہاں تمام اجرام سماوی ایسے دایروں میں

گردش کرتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ جن کا نصف حصہ افق کے اوپر ہوتا ہے اور نصف حصہ افق کے نیچے۔ جو ستارے قطبین کے قریب ہوتے ہیں۔ ان کے دوائر گردش چھوٹے ہوتے ہیں۔ اور جو ستارے قطب سے دُور ہوتے ہیں۔ ان کی گردش کے دائرے بڑے ہوتے ہیں۔

شکل ۱۰



۲۴۔ سیاروں کی حرکت - یومیہ حرکت جو اوپر بیان ہوئی۔ تمام اجرام سماوی

میں پائی جاتی ہے۔ مگر چند اجرام ایسے ہیں۔ کہ یومیہ حرکت کے علاوہ ان کی ذاتی حرکت بھی ہوتی ہے۔ وہ اپنی جگہ پر قائم نہیں رہتے۔ ان کا مقام ستاروں میں بدلتا رہتا ہے ان کے علاوہ اور سب ستارے اپنی روزانہ گردش میں اکٹھے حرکت کرتے ہیں۔ ان کے درمیان فاصلہ کم و بیش نہیں ہوتا۔ ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ کہرہ فلکی ایک ٹھوس چیز ہے۔ اور وہ اس میں جڑے ہوئے ہیں۔ ان اجرام کو ثوابت کہتے ہیں۔

جو اجرام ستاروں میں حرکت کرتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ سیارے کہلاتے ہیں۔ اس وجہ سے کہ وہ کہرہ فلکی میں اپنی جگہ پر قائم نہیں رہتے۔ سیارے یومیہ حرکت میں ستاروں کے ساتھ شریک ہیں۔ مگر علاوہ اس حرکت کے ان کی اپنی حرکات مخصوصہ ہوتی ہیں۔ ان اجرام میں آفتاب۔ عطارد۔ زہرہ۔ مریخ۔ مشتری وغیرہ شامل ہیں *

دن۔ رات سورج کے طلوع اور غروب پر منحصر ہیں۔ اس لئے ہم اس کی حرکت یہاں بیان کریں گے۔ عطارد زہرہ وغیرہ اور سیاروں کی حرکات کا ذکر بعد میں آئیگا *

۲۵۔ آفتاب کی حرکت مری۔ آفتاب منطقہ البروج میں حرکت کرتا ہے۔ اور ایک سال میں اپنا دورہ تمام کرتا ہے۔ منطقہ البروج کا ہر برج تیس درجہ کا ہوتا ہے جب سورج نقطہ اعتدال ربیعہ سے گزرتا ہے۔ تو وہ معدل النہار کے شمال کی طرف چل جاتا ہے۔ اور دن بدن معدل النہار سے اس کا بُعد بڑھتا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ ۶۶ درجہ کو وہ نقطہ انقلاب صیفی پہنچتا ہے۔ اس وقت معدل النہار سے آفتاب کا بعد ۲۳ درجہ ہوتا ہے۔ اس کے بعد سورج معدل النہار کے قریب ہونا شروع ہوتا ہے۔ اور ۲۲ ستمبر کو پھر معدل النہار پہنچ جاتا ہے۔ یعنی نقطہ اعتدال خریفی پہنچتا ہے۔ پھر آفتاب معدل النہار سے جنوب کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اور اس کا

بعد معدل النہار سے بڑھتا جاتا ہے۔ ۲۱۔ دسمبر کو وہ نقطہ انقلاب شتوی پر پہنچتا ہے۔ اُس وقت معدل النہار سے آفتاب کا بعد پھر ۱۲ ۲۳ درجہ ہوتا ہے وہاں پہنچ کر سورج پھر شمال کا رخ کرتا ہے۔ اور معدل النہار کے قریب ہوتا ہوا ۲۱۔ مارچ کو نقطہ اعتدال ربیعی پر واپس آ جاتا ہے *

پس سورج کبھی معدل النہار سے شمال کی طرف ہوتا ہے۔ اور کبھی جنوب کی طرف۔ لیکن دونوں طرف اُس کا بعد ۱۲ ۲۳ درجہ سے نہیں بڑھتا *

۲۲۔ دن رات کا گھٹنا اور بڑھنا۔ ستاروں کی روزانہ گردش میں ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ قطب شمالی اور قطب جنوبی اپنی اپنی جگہ پر قائم رہتے ہیں۔ اگر ناظر خط استوا کے شمال میں ہو۔ تو قطب شمالی اُسے اُفق کے اوپر نظر آئیگا۔ جوں جوں وہ شمال کو جائیگا۔ قطب شمالی کا ارتفاع بڑھتا جائیگا۔ اگر ناظر خط استوا سے ۹۰ درجہ کے فاصلہ پر یعنی زمین کے قطب شمالی پر ہو۔ تو قطب تارہ اسے سمت ابراس میں دکھائی دیگا۔ خط استوا پر قطب تارہ اُفق میں نظر آتا ہے *

ہم نے یہ بھی بیان کیا ہے۔ کہ جو ستارے قطب شمالی کے قریب ہیں۔ وہ ہمیں ہر وقت اُفق کے اوپر نظر آتے ہیں۔ آفتاب قطب شمالی کے قریب ہوتا تو ہر وقت نظر آتا۔ ہمارے لئے ہر وقت دن ہوتا۔ اور جنوبی دنیا کے لئے ابدی رات ہوتی *

آفتاب جگہ بہ لتا رہتا ہے۔ جب سورج معدل النہار میں خط استوا کے عین اوپر ہوتا ہے۔ اس کی روزانہ گردش کے دائرے کا نصف حصہ اُفق کے اوپر ہوتا ہے۔ اور نصف اُفق کے نیچے جیسا کہ ہم ستاروں کی روزانہ گردش میں واضح کر چکے ہیں) اس لئے دن اور رات ہر جگہ برابر ہوتے ہیں۔ سوائے قطبین کے کہ وہاں ان دنوں میں سورج اُفق کے ساتھ ساتھ حرکت کرتا ہے۔ آفتاب کے ان دو مقاموں کو جہاں وہ معدل النہار میں ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے وہ نقطہ اعتدال کہتے ہیں *

جب آفتاب خط استوا کے شمال کی طرف ہوگا۔ تو ہمارے لئے اس کی روزانہ گردش کے دائرے کا نصف سے زیادہ حصہ اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور کم حصہ اُفق کے نیچے۔ دن بڑا ہوگا۔ اور رات چھوٹی۔ برعکس اس کے جنوبی دنیا کے لئے سورج کے دائرہ کا کم حصہ اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور زیادہ حصہ اُفق کے نیچے۔ اُن کے لئے رات بڑی ہوگی۔ اور دن چھوٹا۔ جب سورج معدل النہار سے ۲۳ درجہ شمال کی طرف یعنی نقطہ انقلاب صیفی پر ہوگا۔ تو ہمارے لئے بڑے سے بڑا دن ہوگا۔ اور چھوٹی سے چھوٹی رات۔ ۲۱ مایح کے بعد دن بڑھنا شروع ہوتا ہے۔ اور ۲۱ جون تک بڑھتا رہتا ہے۔ اس کے بعد گھٹنا شروع ہوتا ہے۔ اور ۲۲ ستمبر کو دن رات پھر برابر ہو جاتے ہیں +

جب آفتاب معدل النہار کے جنوب میں ہوگا۔ تو ہمارے لئے اُس کے دائرہ کا نصف سے زیادہ حصہ اُفق کے نیچے ہوگا۔ اور کم حصہ اُفق کے اوپر۔ یعنی دن چھوٹے ہونگے اور راتیں بڑی۔ ۲۲ ستمبر کے بعد دن گھٹنا جاتا ہے۔ اور رات بڑھتی جاتی ہے ۲۱ دسمبر کو آفتاب غایت بعد جنوبی یعنی نقطہ انقلاب شتوی پر پہنچتا ہے۔ اس وقت ہمارے لئے چھوٹے سے چھوٹا دن ہوتا ہے۔ اور بڑی سے بڑی رات۔ پھر دن بڑھنا شروع ہو جاتا ہے۔ اور رات گھٹنے لگتی ہے۔ ۲۱ مایح کو دن رات برابر ہو جاتے ہیں +

۲۷ قطبین پر دن اور رات۔ اگر ناظر قطب شمالی پر ہو۔ تو قطب تارا اس کے سر پر ہوگا۔ اور معدل النہار اُفق سے ملا ہوا ہوگا۔ جب آفتاب معدل النہار پر ہوگا۔ تو اُسے اُفق کے ساتھ ساتھ حرکت کرتا ہوا نظر آئے گا۔ جب آفتاب معدل النہار سے شمال کی طرف ہوگا۔ تو اُفق کے اوپر دکھائی دیگا۔ اُس کی روزانہ گردش کا دائرہ اُفق کے ستوری ہوگا۔ اس لئے وہ نظر سے غائب نہ ہوگا۔ گویا جتنی مدت وہ معدل النہار

کے شمال میں رہیگا۔ نظر آتا رہیگا۔ جب آفتاب معدل النہار کے جنوب میں ہوگا۔ وہ اُفق کے نیچے ہو جائیگا۔ اور نظر سے غائب ہو جائیگا۔ جب تک معدل النہار کے جنوب میں رہیگا۔ نظر نہ آئیگا۔ آفتاب ۲۱ مارچ سے ۲۲ ستمبر تک چھ ماہ معدل النہار کے شمال کی طرف رہتا ہے۔ اور ۲۲ ستمبر سے ۲۱ مارچ تک چھ ماہ معدل النہار کے جنوب کی طرف۔ پس قطب شمالی پر چھ ماہ کا دن ہوگا۔ اور چھ ماہ کی رات۔ اسی طرح قطب جنوبی پر بھی چھ ماہ دن رہیگا۔ اور چھ ماہ رات۔ جب قطب شمالی پر دن ہوگا۔ قطب جنوبی پر رات ہوگی۔ اور جب قطب شمالی پر رات ہوگی۔ قطب جنوبی پر دن ہوگا۔ ۲۸۔ خط استوا پر دن اور رات۔ خط استوا پر قطبین اُفق میں نظر آتے ہیں۔ چونکہ آفتاب اور دیگر اجرام کی حرکات کے مرکز قطب ہیں۔ اس لئے خط استوا پر سے دیکھا جائے۔ تو آفتاب کا دائرہ حرکت آدھا اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور آدھا اُفق کے نیچے۔ جب سورج معدل النہار میں ہوگا۔ اُس کا دائرہ حرکت دائرہ عظیمہ ہوگا۔ اور وہ خط استوا کے اوپر سے گزریگا۔ عین مشرق میں طلوع ہوگا۔ سمت الہ اس پر سے گزریگا۔ اور مغرب میں غروب ہوگا۔ جب سورج کسی اور مقام پر ہوگا اس کا دائرہ حرکت دائرہ عظیمہ کے متوازی ہوگا۔ وہ مشرق سے کچھ درجہ اوپر یا نیچے طلوع ہو کر اُسنے ہی درجہ اوپر یا نیچے غروب ہو جائیگا۔ اور چونکہ تمام دائروں کا نصف حصہ اُفق کے اوپر ہوگا۔ اور نصف حصہ اُفق کے نیچے۔ اس لئے ہمیشہ دن اور رات برابر ہوں گے۔

- خط استوا پر دن اور رات ہمیشہ برابر ہوتے ہیں +

۲۹۔ اور مقامات پر دن رات۔ قطب شمالی اور قطب جنوبی پر دن چھ ماہ کا ہوتا ہے۔ اور رات بھی چھ ماہ کی۔ خط استوا پر ہمیشہ دن بارہ گھنٹہ کا ہوتا ہے اور رات دن کے برابر ہوتی ہے۔ اور مقامات پر دن اور رات گھٹتے بڑھتے رہتے ہیں

جو مقام خط استوا کے قریب ہوگا۔ اس کے دن اور رات تقریباً برابر ہونگے۔ خط استوا سے مقام جس قدر دور ہوگا۔ اُس کے دن اور رات میں تفاوت زیادہ ہوگا۔ جو مقامات قطب شمالی اور قطب جنوبی کے قریب ہونگے۔ ان پر دن اور رات کا تفاوت بہت زیادہ ہوگا۔ یعنی موسم گرما میں دن بہت بڑے ہونگے اور راتیں چھوٹی۔ اور موسم سرما میں دن بہت چھوٹے ہونگے۔ اور راتیں بہت بڑی۔

جدول طول النهار لبعض بلاد

نمبر شمار	نام شہر	عرض بلد	بڑے سے بڑا دن	چھوٹے سے چھوٹا دن
۱	مداس	۱۳ درجہ ۴ دقیقہ	۱۲ گھنٹہ ۵۲ منٹ	۱۱ گھنٹہ ۱۸ منٹ
۲	مکہ	۲۱ " ۲۰ "	۱۳ " ۲۴ "	۱۰ " ۴۶ "
۳	دہلی	۲۸ " ۵۸ "	۱۳ " ۵۶ "	۱۰ " ۱۵ "
۴	پشاور	۳۴ " ۲ "	۱۴ " ۲۳ "	۹ " ۴۸ "
۵	قسنطنیہ و نیویارک	۴۱ " ۰ "	۱۵ " ۲ "	۹ " ۹ "
۶	برلن	۵۲ " ۵۱ "	۱۶ " ۵۳ "	۷ " ۲۶ "
۷	لنڈن	۵۱ " ۳۰ "	۱۶ " ۳۶ "	۷ " ۲۴ "
۸	میٹرو گراڈ	۶۰ " ۲ "	۱۸ " ۴۶ "	۵ " ۴۴ "

۳۔ نظام عالم کے متعلق قیاس بطلیموس - نظام عالم کے متعلق دو قیاس ہیں۔ پہلا قیاس حکیم بطلیموس کا ہے۔ بطلیموس کے مذہب کے مطابق کرہ زمین عالم کا مرکز ہے۔ اور وہ اپنی جگہ پر قائم ہے۔ اس کے گرد آسمان ستارے اور سیارے گردش کرتے ہیں۔ عالم تیرہ کون سے بنا ہوا ہے۔ چار کرہ عناصر ہیں۔ یعنی پہلا کرہ ارض ہے اس کے اوپر کتبہ آب ہے۔ پھر کرہ ہوا اور کرہ ہوا کے اوپر کرہ نار۔ کرہ نار

کے بعد سات فلک ہیں۔ پہلا فلک قمر ہے۔ دوسرا فلک عطارد ہے۔ تیسرا فلک زہرہ۔ چوتھا فلک شمس پھر فلک مریخ اس کے اوپر فلک مشتری اور ساتواں فلک زحل جو فلک مشتری کے اوپر ہے۔ ان کے اوپر آٹھواں فلک البروج ہے۔ اور ان سب کے اوپر نواں فلک الافلاک ہے +

مرکز زمین ان تمام کروں کا مرکز ہے۔ فلک الافلاک اور اس کے ساتھ تمام افلاک زمین کے گرد گردش کرتے ہیں۔ اور ایک دن رات میں دورہ پورا کرتے ہیں۔ اس گردش کی وجہ سے آفتاب سیارے اور ستارے طلوع وغروب ہوتے ہیں۔ اس گردش کے علاوہ ہر ایک فلک کی اپنی اپنی گردش بھی ہے۔ یہ گردش مغرب سے مشرق کو ہوتی ہے کسی فلک کی رفتار تیز ہے۔ اور کسی کی سست۔ اس گردش میں ہر ایک سیارہ جس فلک میں واقع ہے۔ اس کے ساتھ شریک ہے۔ سیارے خود گردش نہیں کرتے۔ کیونکہ وہ افلاک میں جڑے ہوئے ہیں +

آفتاب بعض حکماء کے نزدیک آزادانہ حرکت کرتا ہے۔ اور آفتاب کی مخصوص طبعی حرکت اس طرح ہے۔ کہ برج حمل سے شروع ہو کر بُرج ثور۔ جوزا۔ سرطان۔ اسد۔ سنبلہ۔ میزان۔ عقرب۔ قوس۔ جدی۔ دلو میں سے ہوتا ہوا برج حوت میں پہنچ جاتا ہے۔ اور اپنا دورہ تقریباً ۳۶۵ دن میں تمام کرتا ہے +

۳۱۔ قیاس فیثاغورس۔ نظام عالم کے متعلق دوسرا قیاس کوپرنیکس کا ہے مگر چونکہ حکیم فیثاغورس نے زمین کی بجائے آفتاب کو مرکز عالم مانا تھا۔ اس لئے اس قیاس کو فیثاغورس کی طرف بھی منسوب کرتے ہیں +

اس قیاس کے مطابق آفتاب ایک عالم کا مرکز ہے۔ اور اس کے گرد سیارے (عطارد زمین وغیرہ) گردش کرتے ہیں۔ یہ سیارے کسی چیز میں مرکز نہیں ہیں۔ بلکہ فضائے بسیط میں کرویہ ارض کی طرح آفتاب کی کشش سے ٹھہرے ہوئے ہیں۔ بڑے سیاروں کے علاوہ

ایک ہزار کے قریب چھوٹے سیارے ہیں۔ اور ایک اور قسم کے سیارے بھی نظام شمسی کے متعلق ہیں جنہیں دُمدار تارے کہتے ہیں *

آفتاب کے سیاروں کے گرد بھی اجرام گردش کرتے ہیں۔ انہیں قمر کہتے ہیں۔ زمین کے گرد صرف ایک قمر گردش کرتا ہے۔ مریخ کے دو قمر ہیں۔ شکاری کے ۸۔ اقمار ہیں۔ اور نپل کے دس۔ چونکہ سیارے آفتاب کے گرد حرکت کرتے ہیں۔ اور قمر سیاروں کے گرد۔ اس لئے قمر سیاروں کی آفتاب کے گرد حرکت میں بھی شریک ہیں۔ آفتاب۔ سیارے۔ دُمدار تارے اور اقمار سب بلکہ ایک عالم بنتا ہے جس کو نظام شمسی کہتے ہیں *

زمین بھی ایک سیارہ ہے۔ اور وہ آفتاب کے گرد $\frac{1}{365}$ دن میں اپنا دورہ تمام کرتی ہے۔ زمین کی حرکت کی وجہ سے دن رات چھوٹے بڑے ہوتے ہیں۔ اور موسم میں تبدیلی ہوتی ہے۔ اس گردش کے علاوہ زمین اپنے محور کے گرد گھومتی ہے۔ اور مغرب سے مشرق کی طرف ۲۴ گھنٹہ میں ایک دفنہ گھوم جاتی ہے۔ اس گردش کی وجہ سے آفتاب اور دیگر اجرام سماوی طلوع و غروب ہوتے نظر آتے ہیں۔ اور دن رات کا وقوع ہوتا ہے *

باب سوم

وقت

۳۲۔ وقت ازلی ابدی ہے۔ اس کی کوئی ابتدا اور انتہا نہیں۔ اس لئے ہمیں اس کا اندازہ کرنے کے لئے پیمانے کی ضرورت ہے۔ محمد بن زکریا الرازی کا قول ہے۔ کہ دنیاوی تغیرات اور واقعات سے ہم مجبور ہیں۔ کہ وقت کی ہستی تسلیم کریں۔ کیونکہ بعض واقعات پہلے ہوتے ہیں۔ اور بعض پیچھے۔ تقدیم و تاخیر و تواثر کا احساس وقت کے تصور سے ہی ہو سکتا ہے۔ پس وقت کا خیال ایک ضروری خیال ہے +

وقت کا اندازہ کسی استمراری واقعہ سے ہو سکتا ہے۔ جس کا وقفہ عود یکساں ہو۔ نبض کی حرکت۔ رفاص لنگر کا فوبی وقت ایسے استمراری واقعات کی مثالیں ہیں۔ مگر دن اور رات وقت کے قدرتی معیار ہیں۔ اور چونکہ انسانی کاروبار ان کے تابع ہیں۔ اس لئے انسان کو وقت کا پیمانہ ایسا رکھنا پڑتا ہے۔ جس کا شمسی دن رات پر مدار ہو۔ یہی وجہ ہے۔ کہ وقت کی یہ اکائی ہر ملک میں مستعمل ہے۔ جَعَلَ الشَّمْسُ وَالاَقْصَرَ نَوْرًا وَقَدَرًا مَنَازِلَ لِيَتَعَلَّمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابِ +

وقت کا صحیح اندازہ علم ہیئت کا ایک نہایت ضروری مسئلہ ہے۔ بلکہ بنی نوع انسان پر اس علم کا یہ بہت بڑا احسان ہے۔ کہ اس کے ذریعہ سے وقت کا بہترین پیمانہ مل گیا ہے۔ کبھی وہ زمانہ بھی ہوگا۔ جب کہ وقت کا کوئی پیمانہ نہ تھا۔ مگر ہمارے ہر کام میں اس کا استعمال ہوتا ہے۔ اور ہمیں خیال بھی نہیں آتا۔ کہ ابتدائے زمانہ میں وقت کا اندازہ ناممکن تھا +

گھڑیوں اور کلاکوں کے رواج پانے سے پہلے جوالات وقت کے اندازہ کے لئے

مستعمل تھے۔ ان میں سے ہم صرف دو کا ذکر کرتے ہیں۔ یعنی آبی گھڑی اور دھوپ گھڑی +

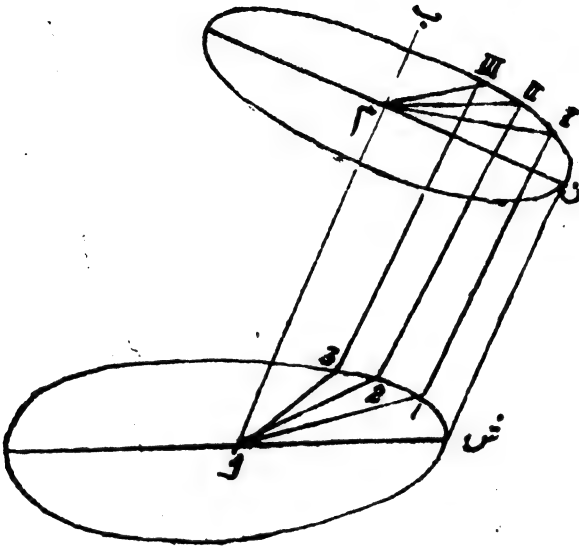
۳۳۔ آبی گھڑی۔ آبی گھڑی نہ صرف اہل یونان اور اہل روم کے پاس تھی۔ بلکہ اور مشرقی اور مغربی اقوام میں بھی رائج تھی۔ یہ آلہ ریت گھڑی کے مشابہ تھا۔ بجائے ریت کے اس میں پانی استعمال کرتے تھے۔ اور وقت کا اندازہ پانی کے گرنے سے کرتے تھے۔ دن کو طلوع سے غروب تک بارہ گھنٹوں میں تقسیم کرتے تھے اس لئے موسم سرما کے گھنٹے موسم گرما کے گھنٹوں سے چھوٹے پھرتے تھے۔ آبی گھڑی سے صرف وقفہ وقت کا اندازہ ہو سکتا تھا۔ وقت کا اندازہ کرنے کے لئے مختلف موسموں میں مختلف گھڑیاں رکھتے تھے +

۳۴۔ دھوپ گھڑی۔ اس کا بھی عہد قدیم میں رائج تھا۔ ۱۲۲۲ قبل مسیح میں یہ یہودیوں میں مروج تھی۔ یہ گھڑی آبی گھڑی سے اعلیٰ تھی۔ مگر اس میں یہ نقص تھا۔ کہ رات کو اور ابریوں کام نہ دیتی تھی۔ رات کو وقت کا اندازہ ستاروں کی حرکات سے کیا جاتا تھا۔ عیسائیوں نے رات کو وقت ماپنے کا ایک انوکھا طریقہ ایجاد کیا تھا۔ آدھی رات کے وقت راہبوں کو عبادت کے لئے اٹھنا پوتا تھا۔ ایک راہب شام کو بیٹھ کر اشلوک پڑھنا شروع کر دیتا تھا۔ دن کو اس نے اندازہ کر لیا پوتا تھا۔ کہ ایک گھنٹے میں کتنے اشلوک پڑھ سکتا ہے۔ جب معین مقدار اشلوکوں کی ختم ہو جاتی تو وہ دوسرے راہبوں کو جگا دیتا +

فرض کرو۔ کہ ایک مقیاس \odot ب مقام \odot پر اس طرح نصب کیا گیا ہے۔ کہ اس کا رخ قطب شمالی کی جانب ہے۔ اس مقیاس کے گرد ایک دائرہ بناؤ۔ جس کا مرکز مقیاس پر ہو۔ اور جس کی سطح مقیاس پر عموداً واقع ہو۔ فرض کرو۔ کہ \odot اس دائرہ کا مرکز ہے۔ چونکہ آفتاب کی روزانہ حرکت کا دائرہ خط قطبین پر عموداً ہوتا ہے

اس لئے وہ اس مفروضہ دائرہ کے ستوازی ہوگا۔ جب سورج نصف النہار پر ہوگا تو اس مقیاس کا سایہ شمال کی طرف ہوگا۔ خط م ن اس سایہ کو ظاہر کرتا ہے۔

شکل ۱۱



{ زاویہ م ل و ا م لا وغیرہ برابر اور پندرہ پندرہ درجہ کے ہیں }
{ لیکن ش ل و ا و م لا وغیرہ غیر مساوی ہیں اور پندرہ درجہ کے نہیں }

جب آفتاب مغرب کی طرف جائیگا۔ سایہ مشرق کو حرکت کریگا۔ آفتاب ایک گھنٹہ میں تقریباً پندرہ درجہ چلتا ہے۔ اس لئے ایک بجے مقیاس کا سایہ مشرق کی طرف م ل ہوگا۔ م آ اور م ن کے درمیان ۱۵ درجہ کا زاویہ ہوگا۔ اسی طرح اس دائرہ پر پندرہ پندرہ درجہ کے فاصلہ پر نشان رکائے جائیں۔ تو قبل دوپہر اور بعد دوپہر وقت معلوم ہو سکتا ہے۔ ان گھنٹوں کے نشانوں کو دقیقوں اور ثانیوں میں بھی تقسیم کر سکتے ہیں +

اگر دھوپ گھڑی زمین کی سطح پر بنائی ہو۔ تو نقطہ ن سے ایک خط مقیاس

کے متوازی کھینچو۔ فرض کرو۔ کہ یہ خط سطح زمین کو مقام ش پر قطع کرتا ہے۔
 وش مقیاس کا سایہ اس وقت ہوگا۔ جب آفتاب نصف النہار پر ہوگا۔ ش
 پر سایہ ہوگا۔ تو دوپہر ہوگی۔ اسی طرح نقطہ I سے ایک خط مقیاس کے متوازی
 کھینچو۔ فرض کرو۔ کہ یہ خط سطح زمین کو نقطہ Q پر ملتا ہے۔ ایک بجے ۱ سایہ
 مقیاس ہوگا۔ اسی طرح اور گھنٹوں کے نشان بھی لگائے جاسکتے ہیں۔ اور طلوع
 وغروب آفتاب کے درمیان وقت کا صحیح علم ہو سکتا ہے +

۳۵۔ یوم شمسی حقیقی و اصطلاحی۔ جس مدت میں سورج نصف النہار سے
 چل کر پھر نصف النہار پر پہنچتا ہے۔ اسے یوم شمسی حقیقی کہتے ہیں۔ منطقۃ
 البروج میں سورج کی رفتار یکساں نہیں۔ اس وجہ سے یوم کی لمبائی مختلف
 موسموں میں مختلف ہوتی ہے۔ یعنی یوم شمسی حقیقی گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ اس
 کے یکساں نہ ہونے کی وجہ سے وقت کے پیمانہ کے لئے اس کا استعمال ناموزون
 ہے۔ منجموں نے ایک فرضی آفتاب تصور کیا ہے۔ جو معدل النہار پر یکساں رفتار سے
 حرکت کرتا ہے۔ اور اپنا دورہ حقیقی شمسی سال میں تمام کرتا ہے۔ جب یہ فرضی
 آفتاب نصف النہار پر آتا ہے۔ اس وقت اصطلاحی دوپہر ہوتی ہے۔ فرضی آفتاب
 کے نصف النہار سے دوبارہ نصف النہار پر آنے کے وقفہ کو یوم شمسی اصطلاحی
 کہتے ہیں۔ اگر ہم ۲۱ مارچ سے شروع ہو کر ہر روز شمسی حقیقی یوم کا وقت لیں۔ اور
 دوسرے سال ۲۱ مارچ تک ان سب وقتوں کو جمع کر کے سال کے ایام پر تقسیم
 کر دیں۔ تو خارج قیمت یوم شمسی اصطلاحی کے برابر ہوگا۔

گھڑیوں اور کلاکوں میں ایسی کل ہوتی ہے۔ جو انہیں یکساں رفتار سے چلاتی ہے
 جب پہلے پہل گھڑیاں بنائی گئیں۔ تو یہ کوشش کی گئی۔ کہ انہیں دھوپ گھڑی
 کے مطابق کیا جائے۔ اس لئے انہیں روزانہ یا ہفتہ وار درست کیا جاتا تھا۔ اور

لوگ گھڑی سازوں کو تنگ کرتے تھے۔ کہ تمہاری گھڑیاں دھوپ گھڑی کے مطابق صبح وقت نہیں دیتیں۔ حالانکہ اس میں گھڑیوں کا کچھ قصور نہ تھا۔ حضرت آفتاب کی حرکت کا قصور تھا +

یوم شمسی حقیقی کے چھوٹا بڑا ہونے کے دو سبب ہیں +

۱) سورج کی رفتار منطقۃ البروج میں بدلتی رہتی ہے۔ اس لئے یوم شمسی اصطلاحی معلوم کرنے کے لئے پہلا ضروری کام یہ ہے۔ کہ سورج کی حرکت مدار شمسی میں یکساں فرض کی جائے۔ چونکہ سورج ۳۶۵ دن ۶ گھنٹہ ۴۸ منٹ اور ۴۸ ثانیہ میں منطقۃ البروج میں دورہ کرتا ہے۔ یعنی ۳۶۰ درجے طے کرتا ہے۔ اس لئے ۳۶۰ درجوں کو سال شمسی حقیقی کے دنوں پر تقسیم کریں۔ تو جو خارج قسمت ہو گا یعنی ۵۹ منٹ۔ وہ فرضی سورج کی یومیہ رفتار ہو گی۔ اگر سورج معدل النہار میں حرکت کرتا۔ تو ہمیں ایسی جدول بنانی پڑتی جس میں سورج کے اصلی مقام اور فرضی مقام میں روزانہ فاصلہ دیا جوتا۔ اس سے اوسط وقت نکل آتا +

۲) سورج منطقۃ البروج میں حرکت کرتا ہے۔ جب سورج غایت بعد شمالی پر ہوتا ہے۔ اس کی حرکت معدل النہار کے متوازی ہوتی ہے۔ جب وہ دو نقطہ اعتدال پر سے گذرتا ہے۔ تو معدل النہار سے ۲۳ درجہ کا زاویہ بناتا ہے اس کی اصلی حرکت اگر یکساں بھی ہوتی۔ تو دو نقطہ اعتدال پر اس کی مجازی حرکت کم ہوتی۔ بفرض محال اگر آفتاب معدل النہار پر عموداً گذرتا۔ تو اس وقت معدل النہار کے متوازی اس کی حرکت کچھ بھی نہ ہوتی۔ معدل النہار کے متوازی سورج کی حرکت اس کے نافیہ پر منحصر ہے۔ اس وجہ سے بھی شمسی دن گھٹتا +

۳) اصطلاحی آفتاب کو ۵۹ منٹ یومیہ رفتار سے معدل النہار پر

چلتا ہوا فرض کرتے ہیں۔ گویا وہ نقطہ اعتدال ربیعی سے چل کر سال کے بعد اسی مقام پر پہنچ جاتا ہے۔

اگر حقیقی آفتاب کی رفتار یکساں ہوتی۔ تو نقطہ انقلاب پر دھوپ گھڑی کا وقت کلاک کے وقت کے مطابق ہوتا۔ اور اور مقامات پر ان وقتوں میں اختلاف ہوتا۔ مگر اس کی رفتار یکساں نہیں۔ چار دن آفتاب کی رفتار اوسط رفتار کے برابر ہوتی ہے۔ یعنی ۱۵ - ۱ اپریل - ۱۵ - جون - ۳۱ - اگست اور ۲۴ دسمبر کو۔

مندرجہ ذیل تاریخوں کو کلاک کے وقت اور دھوپ گھڑی کے وقت کا فرق دکھایا گیا ہے۔

۱۱ فروری	۱۴ منٹ
۱۴ مئی	- ۴ منٹ
۲۵ جولائی	+ ۶ منٹ
یکم نومبر	- ۱۶ منٹ

یکم نومبر کو دھوپ گھڑی کا وقت لے کر اُس میں سے ۱۶ منٹ منہا کرنے سے کلاک کا وقت نکل آئے گا۔ ۱۱ فروری کو کلاک کا وقت معلوم کرنے کے لئے دھوپ گھڑی کے وقت میں ۱۴ منٹ بڑھانے ہوں گے۔

نومبر میں آفتاب اصطلاحی فرضی آفتاب سے ۱۶ منٹ پہلے غروب ہوتا ہے۔ فروری میں وہ فرضی آفتاب سے ۱۵ منٹ بعد غروب ہوتا ہے۔ چار بی گھڑیاں فرضی آفتاب کے مطابق ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے۔ کہ بڑے دنوں کے بعد (جنوری - فروری میں) شام زیادہ دیر سے ہوتی ہے۔ اور نومبر میں شام جلد ہو جاتی ہے۔

۳۴۔ حقیقی وقت اور اصطلاحی وقت میں اختلاف۔ جدول ذیل

میں فرضی آفتاب اور حقیقی آفتاب کے مطابق وقتوں کا فرق دیا گیا ہے۔ کلاک یا گھڑی کا وقت درست کرنے کے لئے دھوپ گھڑی کا وقت ہو۔ اور اس تاریخ کا فرق جدول میں دیکھ کر اگر + ہو۔ تو دھوپ گھڑی کے وقت میں جمع کر دو۔ اور اگر - ہو۔ تو منہا کر دو۔ کلاک کا صحیح وقت نکل آئے گا +

تاریخ %	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲
۲	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
۳	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
۴	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
۵	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۶	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۷	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۸	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۹	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۱۰	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
۱۱	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۱۲	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۱۳	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲
۱۴	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
۱۵	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
۱۶	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
۱۷	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۱۸	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۱۹	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶
۲۰	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵
۲۱	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
۲۲	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳
۲۳	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
۲۴	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱
۲۵	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲
۲۶	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱
۲۷	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
۲۸	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹
۲۹	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸
۳۰	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
۳۱	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶

۳۷۔ یوم کی تقسیم گھنٹوں میں - ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ یوم شمسی حقیقی سورج کے نصف النہار سے دوبارہ نصف النہار تک آنے کا وقفہ ہوتا ہے۔ اس کو ۲۴ گھنٹوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ یوم شمسی اصطلاحی فرضی سورج کے نصف النہار سے پھر نصف النہار تک آنے کا وقفہ ہوتا ہے۔ اس کو بھی ۲۴ گھنٹوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ علمائے ہیئت دونوں کا استعمال کرتے ہیں۔ اُن کا یوم صفر گھنٹہ سے شروع ہو کر ۲۴ گھنٹہ تک شمار ہوتا ہے۔ اور یوم کی ابتدا اُس وقت ہوتی ہے جب سورج نصف النہار پر سے گذرتا ہے +

عام رواج میں یوم رات کے بارہ بجے شروع ہوتا ہے۔ دوپہر تک بارہ گھنٹے ہوتے ہیں۔ بعد دوپہر پھر ایک سے شروع ہو کر آدھی رات تک بارہ گھنٹے شمار ہوتے ہیں۔ صبح کے گھنٹوں کو قبل دوپہر کہتے ہیں۔ اور شام کے گھنٹوں کو بعد دوپہر۔ گویا رواجی وقت ہمیشہ رصدی وقت سے ۱۲ گھنٹے آگے ہوتا ہے۔ رواجی وقت کو رصدی وقت میں تبدیل کرنے کا طریقہ یہ ہے۔ کہ وقت بعد دوپہر میں کوئی تبدیلی نہیں کرتے۔ مگر وقت قبل دوپہر سے ایک دن گھٹا کر ۱۲ گھنٹے بڑھالیتے ہیں۔ مثلاً ۲ جنوری ۷ بجکر ۴۹ منٹ بعد دوپہر رواجی وقت کے مطابق ۲ جنوری ۷ بجکر ۴۹ منٹ رصدی وقت ہوگا۔ لیکن ۲ جنوری ۷ بجکر ۴۹ منٹ قبل دوپہر رواجی وقت کے مطابق یکم جنوری ۱۹ بجکر ۴۹ منٹ رصدی وقت ہوگا +

۳۸۔ مختلف مقامات میں وقت کا اختلاف - وقت آفتاب کے طلوع و غروب پر منحصر ہے۔ آفتاب ۲۴ گھنٹوں میں ایک مقام کے نصف النہار سے چلکر پھر اسی مقام کے نصف النہار پر پہنچ جاتا ہے۔ گویا ۲۴ گھنٹہ میں وہ کو زمین کے تمام مقامات کے اوپر سے گذرتا ہے۔ جب سورج

ایک مقام کے نصف النہار ہوگا۔ تو مشرقی مقامات کے نصف النہار سے وہ گزر چکا ہوگا۔ اور مغربی مقامات کے نصف النہار پر ابھی نہ پہنچا ہوگا۔ اس لئے اگر ایک مقام پر دوپہر ہو۔ تو اور مقاموں پر مختلف وقت ہوگا۔ 24 گھنٹوں میں سورج زمین کے مرکز کے گرد 360 درجہ زاویہ طے کرتا ہے۔ اس لئے وہ ایک گھنٹہ میں 15 درجوں پر گزریگا جب سورج پشاور کے نصف النہار پر ہوگا۔ تو کلکتہ کے نصف النہار سے گزر چکا ہوگا۔ پشاور میں دوپہر ہوگی۔ اور کلکتہ کی دوپہر گزر چکی ہوگی۔ اس وقت آفتاب مکہ کے نصف النہار سے مشرق کی طرف ہوگا۔ اس لئے وہاں دوپہر سونے میں کچھ وقت باقی ہوگا۔ اگر دو مقامات میں 15 درجہ طول بلد کا فرق ہو۔ تو ایک مقام کے نصف النہار سے دوسرے مقام کے نصف النہار تک جانے میں سورج کو ایک گھنٹہ لگتا ہے۔ ان کے وقتوں میں ایک گھنٹہ کا فرق ہوگا۔ ایک درجہ طول بلد کے لئے وقت کا فرق 4 منٹ ہوتا ہے۔ اگر کسی مقام کا وقت معلوم کرنا ہو۔ تو گیرینج کا وقت لے کر اگر وہ مقام گیرینج کے مشرق میں ہو۔ تو 4 منٹ فی درجہ طول اس میں جمع کر دو۔ اگر مقام گیرینج کے مغرب میں ہو۔ تو 4 منٹ فی درجہ منہا کر دو۔ اس مقام کا وقت نکل آئیگا۔

مثال ۱۔ نیویارک کا طول بلد 74 درجہ مغربی ہے۔ بتاؤ۔ جب گیرینج میں دس بجے قبل دوپہر وقت ہو۔ تو نیویارک میں کیا وقت ہوگا؟

$$74 \text{ درجہ کے لئے وقت کا فرق} = \frac{4 \times 74}{60} = \frac{296}{60}$$

یعنی 4 گھنٹہ 56 منٹ

پس نیویارک کا وقت 10 گھنٹہ - 4 گھنٹہ 56 منٹ

یعنی 5 بجکر 4 منٹ قبل دوپہر ہوگا

مثال ۲۔ نیویارک کا طول بلد 74 درجہ مغربی ہے۔ اور لاہور کا 74 درجہ

مشرق جب بنویارک میں یکم جنوری کو ۴ بجکر ۱۵ منٹ بعد دوپہر ہونگے۔ تو
لاہور میں کیا وقت ہوگا؟

$$\text{طول کا فرق} = 74 + 74 = 148 \text{ درجہ}$$

$$\text{وقت کا فرق} = \frac{148}{15} \times 4 \text{ گھنٹہ} = \frac{148}{15} = 9 \text{ گھنٹہ } 52 \text{ منٹ}$$

$$\text{پس لاہور کا وقت} = 4 \text{ گھنٹہ } 10 \text{ منٹ} + 9 \text{ گھنٹہ } 52 \text{ منٹ}$$

$$= 14 \text{ گھنٹہ } 8 \text{ منٹ}$$

یعنی آدھی رات کے بعد ۲ گھنٹہ ۸ منٹ یا ۲ جنوری ۲ بجکر

۸ منٹ قبل دوپہر۔

۳۹۔ اوسط وقت۔ طول کے اختلاف کے ساتھ وقت کا اختلاف ہوتا

ہے۔ جو وقت ایک مقام پر ہوتا ہے۔ اس سے دس میل مغرب میں اس سے
مختلف وقت ہوتا ہے۔ اگر ہر مقام پر گھڑیاں مقامی وقت کے مطابق ہوں۔ تو
قریب قریب کے مقامات میں وقت کا اختلاف ہوگا۔ اور کاروبار میں بہت دقت
ہوگی۔ اس لئے کسی ایک شہر کا وقت لیتے ہیں۔ اور اس کے قریب طول بلد
والے تمام مقامات میں اسی شہر کا وقت رکھتے ہیں۔ اس کو اوسط وقت کہتے
ہیں۔ ایک طریقہ یہ ہے۔ کہ کرۂ زمین کو ۱۵-۱۵ درجہ مکے بارہ حصوں میں تقسیم
کر کے ہر حصہ کا وقت ایک رکھتے ہیں۔ گویا ان حصص کے وقت میں ایک ایک
گھنٹہ کا فرق پڑتا جاتا ہے۔

لینڈ بلیم وغیرہ میں گرینچ کا وقت رائج ہے۔ جرمنی۔ اٹلی کا وقت

اس سے ایک گھنٹہ پہلے ہے۔ لاہور اور اس کے قریب مقامات میں مبدی

کا وقت استعمال ہے۔ یعنی گرینچ کے وقت سے $\frac{1}{2}$ گھنٹہ پہلے۔

۴۰۔ چوبیس گھنٹہ کا دن۔ تمام امور میں مطابقت بعد یکسانیت کا خیال

اب ایک عالمگیر خیال ہے۔ اسی وجہ سے وقت کے پیمانوں کو یکساں کرنے کی کوشش ہو رہی ہے۔ منجموں نے فیصلہ کر لیا ہے۔ کہ دن کی ابتدا بجائے دوپہر کے نیم شب سے ہو۔ اس تجویز پر ۱۹۲۵ء سے عمل ہوگا۔ اس تبدیلی کا یہ فائدہ ہوگا۔ کہ رواجی یوم اور نجومی یوم ایک ساتھ شروع ہونگے۔ مگر منجموں کو یہ وقت ہوگی۔ کہ آدھی رات کو دوران مشاہدہ میں تاریخ تبدیل کرنی پڑے گی۔ علمائے ہیئت کی عام لوگوں سے درخواست ہے۔ کہ بجائے بارہ بارہ گھنٹہ کے دو حصوں کے یوم ۲۴ گھنٹہ کا شمار کریں۔ ”قبل دوپہر“ اور ”بعد دوپہر“ کو ترک کر دیں۔ تاکہ کلی یکسانیت ہو جاوے اور اٹلی میں ۲۴ گھنٹہ کا دن عرصہ دراز سے مستعمل ہے۔ اور ریلوے میں بھی یہی وقت استعمال ہوتا ہے۔ اس کے فوائد اظہر من الشمس ہیں۔ لیکن اس میں کچھ خشک نہیں۔ کہ بجائے ۵ بجے کے ۱۶ بجے کہنے میں کسی قدر وقت ضرور ہوگی۔ اور شروع شروع میں یہ تبدیلی لوگوں کے پسند خاطر نہ ہوگی۔

۴۱۔ نجومی وقت۔ سوچ کی حرکت جیسا کہ ہم نے بیان کیا ہے۔ گھٹتی بڑھتی ہے۔ اس لئے یوم مسمیٰ کم زیادہ ہوتا رہتا ہے۔ حرکت آفتاب سے وقت کا اندازہ عام استعمال کے لئے نہایت موزون ہے مگر علم ہیئت میں بوجہ اس کے کم و بیش ہونے کے اس کی وہ قدر و منزلت نہیں۔ منجموں کے نزدیک وقت کا پیمانہ یوم نجومی ہے۔ یعنی کسی ایک ستارہ کے معدّل النہار سے لیکر پھر معدّل النہار تک آنے کا وقفہ۔ یہ وقفہ گھٹتا بڑھتا نہیں۔

یوم نجومی کو ۲۴ گھنٹوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ نجومی گھنٹے کے ساٹھ

نجومی منٹ ہوتے ہیں۔ اور نجومی منٹ کے ساٹھ ثانیے ہوتے ہیں +
 نجومی یوم بالکل غیر متغیر ہے۔ مختلف زمانوں میں جو اس کی مقدار
 نکالی گئی ہے۔ اُس سے بھی اس بات کی تائید ہوتی ہے۔ پس ہمارے
 پاس یہ وقت کی ایسی اکائی ہے۔ جس کے برابر صحت عمدہ سے عمدہ
 گھڑی میں نہیں ہو سکتی۔ لاپلیس کا خیال تھا۔ کہ دو ہزار سال کے
 عرصہ میں نجومی یوم میں $\frac{1}{1000}$ ثانیہ کا فرق بھی نہیں پڑا +

مگر موجودہ تحقیقات نے ثابت کیا ہے۔ کہ موجودہ نجومی یوم 2500
 سال پہلے کے نجومی یوم سے $\frac{1}{66}$ ثانیہ بڑا ہے۔ باوجود اس کے نجومی
 یوم ایک نہایت عمدہ غیر متغیر وقت کی اکائی ہے +

۴۲۔ نجومی یوم اور شمسی یوم کا مقابلہ۔ اگر سورج ستاروں کی
 طرچ آسمان میں ساکن ہوتا۔ تو یوم شمسی اور یوم نجومی برابر ہوتے۔ مگر
 چونکہ سورج ستاروں میں مغرب سے مشرق کو چلتا ہے۔ اس لئے اُسے
 نصف النہار سے پھر نصف النہار تک آنے میں زیادہ وقت لگتا ہے۔
 سورج $\frac{1}{4}$ 365 دن میں دورہ پورا کرتا ہے۔ گویا ہر روز 5 منٹ 8
 ثانیہ مشرق کو چلتا ہے۔ فرض کرو۔ کہ ایک ستارہ اور سورج نصف النہار
 پر ہیں۔ دوسرے روز جب ستارہ نصف النہار پر پہنچے گا۔ سورج تقریباً
 ایک درجہ نصف النہار سے مشرق کو ہوگا۔ اس درجہ کو طے کرنے کے
 لئے اُسے 4 منٹ کے قریب چاہئیں۔ اس وجہ سے یوم شمسی اصطلاحی
 یوم نجومی سے تقریباً 4 منٹ بڑا ہوگا۔ یا یوں کہو کہ اگر یوم شمسی 24 گھنٹے
 کا ہے۔ تو نجومی یوم 30 گھنٹے 56 منٹ 4 ثانیہ شمسی کے برابر ہے۔
 رصدگاہوں میں عموماً وہ گھڑیاں ہوتی ہیں۔ جن میں نجومی وقت ہوتا ہے۔

مثال - ۷ جنوری ۱۹۸۷ء ۲۱ گھنٹے ۲۸ منٹ ۱۱ ثانیہ نجومی
وقت گریج کے مطابق شمسی وقت دریافت کرو ؟

۲۱ گھنٹے نجومی = ۲۰ گھنٹے ۵۶ منٹ $33\frac{1}{4}$ ثانیہ شمسی

۲۵ منٹ " = ۲۷ - $55\frac{1}{2}$ " " " "

" " " " = " " " " " " " "

پس ۲۱ گھنٹے ۲۸ منٹ ۴ ثانیہ نجومی = ۲۱ گھنٹے ۲۴ منٹ
۴۰ ثانیہ شمسی

اس سے پہلی نجومی دوپہر یعنی ۶ جنوری کی دوپہر کے مطابق شمسی وقت =
۴ گھنٹے ۵۶ منٹ ۱۲ ثانیہ +

لہذا شمسی وقت مطلوبہ = ۲۶ گھنٹے ۲۰ منٹ ۵۲ ثانیہ

یعنی ۷ جنوری ۲۰۰۲ء ۵۲ " " " " " " " "

۲۵ - استخراج وقت کا آسان طریقہ - اگر شمسی اصطلاحی وقت

کو نجومی وقت میں تبدیل کرنا ہو۔ تو ذیل کا طریقہ بھی استعمال ہو سکتا ہے۔ اس
میں جدول وغیرہ کی ضرورت نہیں پڑتی۔ اس طریقہ سے جو نجومی وقت نکلتا
ہے۔ اس میں زیادہ سے زیادہ ۳ منٹ کی غلطی ہوتی ہے +

۱۔ ماہچ سے مقررہ تاریخ تک فن شمار کرو۔ ہر یوم کے لئے ۳ منٹ ۵۶

ثانیہ فرق ہو۔ کل فرق اس تاریخ کی دوپہر کا نجومی وقت ہوگا۔ شمسی وقت میں

بحساب ۱۰ ثانیہ فی گھنٹہ زیادہ کرو۔ اور اُسے دوپہر کے نجومی وقت میں جمع
کرو۔ مطلوبہ وقت نکل آئیگا +

مثال - ۷ جنوری ۱۹۸۷ء کے شمسی اصطلاحی وقت ۲ گھنٹے ۲۲ منٹ کو

نجومی وقت میں تبدیل کرو ؟

جائیگا۔ سوچ ہمیشہ اُس کے نصف النہار پر ہوگا۔ کیونکہ سوچ بھی ۲۴ گھنٹہ میں ایک دورہ پُورا کرتا ہے۔ اگر وہ آدمی ۲۴ گھنٹہ سفر کے بعد گمنیچ پہنچے تو اس کے لئے دوپہر ہوگی۔ لیکن سوال یہ ہے۔ کہ کونسے دن کی دوپہر۔ جب وہ چلا تھا۔ سووار کی دوپہر تھی۔ اس کے لئے واپس پہنچنے تک وہی دوپہر رہی۔ کیونکہ اُس نے سوچ غروب ہوتا یا پھر مشرق سے طلوع ہوتا نہیں دیکھا باشندگان گمنیچ کے لئے وہ منگل کی دوپہر ہوگی۔ سووار کی دوپہر منگل کی دوپہر کہاں بن گئی +

اسی طرح جب کوئی آدمی کسی مقام سے چل کر مغرب کو سفر کرے۔ اور سفر کرتا ہوا پھر اسی مقام پر پہنچے۔ تو وہاں پہنچنے تک اس کا ایک دن کم ہو جاتا ہے۔ خواہ وہ کسی رفتار سے چلے۔ اگر وہ اپنے حساب کے مطابق ۵۰ دن کے بعد مقررہ مقام پر پہنچے گا۔ تو ان ۵۰ دنوں میں سوچ اُسے ۵۰ دفعہ چڑھتا ڈوبنا دکھائی دیگا۔ مگر چونکہ اس نے خود اس عرصہ میں زمین کے گرد ایک دورہ کیا ہے۔ اس لئے اس مقام پر سوچ نے ۵۱ دورے تمام کئے ہونگے۔ یعنی وہاں ۵۱ دن گزر چکے ہونگے +

عام قاعدہ یہ ہے۔ کہ جب کوئی جہاز ۱۸۰ درجہ طول بلد کے خط پر گزرتا ہے۔ تو وہ ایک دن کم یا زیادہ کر لیتا ہے۔ اگر جہاز مشرق سے مغرب کو گزرے۔ تو خط پر گزرتے ہی ایک دن حذف ہو جاتا ہے۔ یعنی اگر سووار کی دوپہر کو جہاز ۱۸۰ درجہ طول پر گزرے۔ تو گزرتے ہی منگل کی دوپہر شمار ہوگی اسی طرح اگر جہاز مغرب سے مشرق کو اُس طول پر گزرے۔ تو ایک ہی یوم دوبار شمار میں آتا ہے۔ یعنی اگر جہاز بُدھ کے روز دس بجے اُس خط پر گزرے تو گزرتے ہی منگل کے دس بجے ہو جائیں گے۔ اور بُدھ کا دن ایک دفعہ پھر

باب چہارم

عرض بلد

۴۷۔ عرض بلد کا مفہوم۔ خط استوا کرہ ارض پر ایک دائرہ عظیمہ ہے۔ جو قطبین سے برابر فاصلے پر ہے۔ اس دائرہ کے دونوں طرف زمین پر متوازی دائرے فرض کئے گئے ہیں ان دائروں کو دائرے عرض بلد کہتے ہیں۔ خط استوا کا عرض بلد صفر ہے۔ قطب شمالی کا عرض بلد ۹۰ درجہ شمالی ہے۔ اور قطب جنوبی کا عرض بلد ۹۰ درجہ جنوبی ہے۔

قطب سے خط استوا تک راجع دائرہ کو ۹۰ مساوی درجوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ اگر ہمیں کسی مقام کا عرض معلوم ہو۔ تو ہمیں یہ معلوم ہوگا۔ کہ وہ مقام خط استوا سے شمال یا جنوب کی جانب کتنے فاصلہ پر ہے۔

اگر ہم خط استوا پر ہوں۔ تو ہمیں قطب سماوی اُفق میں نظر آئیگا۔ یعنی اس کا ارتفاع صفر ہوگا۔ اور خط استوا کا عرض بلد بھی صفر ہے۔ زمین کے قطب شمالی پر قطب سماوی عین سمت البراس میں ہوگا۔ یعنی اس کا ارتفاع ۹۰ درجہ ہوگا۔ قطب کا عرض بلد بھی ۹۰ درجہ ہے۔ خط استوا سے شمال کی طرف جائیں۔ تو قطب سماوی کا ارتفاع بڑھتا جاتا ہے۔ عرض بلد بھی بڑھتا ہے۔ گویا عرض بلد قطب کے ارتفاع پر منحصر ہے۔ شکل سے ظاہر ہے۔ کہ عرض بلد قطب سماوی کے ارتفاع کے برابر ہوتا ہے۔ کہ زمین پر ق قطب شمالی اور ق مقام ناظر ہے۔ خط استوا ناظر کے دائرہ طوں کو آ پر قطع کرتا ہے۔ مقام ناظر کا عرض بلد زاویہ

وگٹن ہے۔ کہ فکلی میں محدل النہار ناظر کے نصف النہار کو م نقطہ پر قطع کرتا ہے۔ سمت الراس ہے۔ سن قطب شمالی۔ قطب کا ارتفاع نما وہ

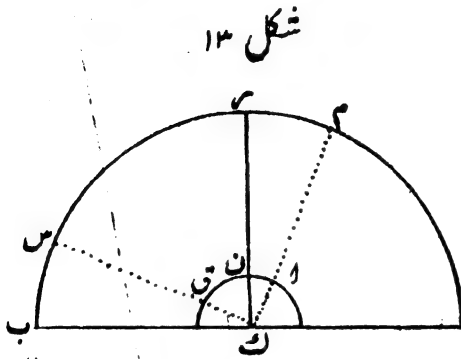
س ل ب ہے ۔ یہ

۹۰ = ۹۰ دیم -

مہاکش = زاویہ

مک م - یعنی ناظر

کے عرض بلد کے برابر



قطب کے ارتفاع سے عرض بلد نکالنے کا طریقہ سب سے پہلے علامہ

نجنہی (تاریخ وفات ۹۹۲ھ) نے استعمال کیا *

استخراج عرض بلد

۴۸۔ پہلا قاعدہ۔ اگر قطب سماوی پر کوئی ستارہ ہوتا۔ تو عرض بلد معلوم کرنے

کے لئے اُس سارے کا ارتفاع دریافت کر لیتے۔ مگر چونکہ کوئی سارہ عین قطب پر واقع نہیں ہے۔ اس لئے ذیل کا طریقہ استعمال کرتے ہیں :-

قطب کے قریب کوئی ستارہ لیتے ہیں۔ وہ ستارہ قطب کے گرد ایک دائرہ میں گردش کرتا ہے۔ اور جو بیس گھنٹہ میں دو دفعہ نصف النہار پر گزرتا ہے۔ ایک دفعہ قطب کے اوپر اور دوسری دفعہ اتنا ہی اُس کے نیچے۔ جب ستارہ ان دو مقامات پر ہوتا ہے۔ اس کا ارتفاع معلوم کر لیتے ہیں۔ دونوں زاویوں کے مجموعے کا نصف قطب کا ارتفاع ہوتا ہے۔ یعنی مطلوبہ عرض بلد۔

۳۹۔ دوسرا قاعدہ - ۱۔ بائیں کو دوپہر کے وقت جب آفتاب نصف النہار پر پہنچ جائے۔ تو دیکھو۔ کہ دائرہ اُفق سے کتنا اونچا ہے۔ یعنی اس کا ارتفاع

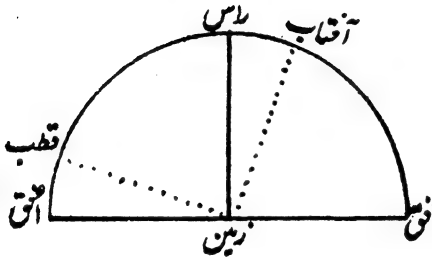
معلوم کرو۔ اور اس کو ۹۰ درجہ میں سے تفریق کرو۔ عرض بلد نکل آئیگا۔

۱۲ مارچ کو سورج معدل النہار میں ہوتا ہے۔ یعنی خط استوا کے عین اوپر۔

دوپہر کے وقت جب وہ نصف النہار پر ہوگا۔ تو قطب سے اس کا فاصلہ ۹۰ درجہ

ہوگا۔ اور سمت الراس اُفق سے ۹۰ درجہ کے فاصلہ پر ہوتا ہے۔ اس لئے سورج

شکل ۱۲



کا سمت الراس سے فاصلہ ارتفاع

قطب کے برابر ہوگا۔ اور یہی مقام

کا عرض بلد ہے۔ اگر ۹۰ درجہ

میں سے ارتفاع آفتاب کو

سنیا کریں۔ تو حاصل تفریق سورج

کا سمت الراس سے فاصلہ ہوگا۔

اسی طرح ۲۴ ستمبر کو بھی آفتاب

معدل النہار میں ہوتا ہے۔ اور دوپہر کے وقت اس کے ارتفاع کو ۹۰ درجہ میں سے

کم کر کے عرض بلد معلوم کر سکتے ہیں۔

۵۰۔ تیسرا قاعدہ۔ جو عموماً سمندر پر استعمال ہوتا ہے۔ سورج کا غایت

ارتفاع معلوم کرتے ہیں۔ غایت ارتفاع دوپہر کے وقت ہوتا ہے۔ چونکہ سمندر

پر دوپہر کا وقت ٹھیک طور پر معلوم نہیں ہوتا۔ اس لئے ناظر سورج کا ارتفاع

دوپہر سے دس پندہ منٹ پہلے لینا شروع کر دیتا ہے۔ اور ہر منٹ کے بعد

ارتفاع معلوم کرتا ہے۔ پہلے تو ارتفاع بڑھتا چلا جاتا ہے۔ مگر دوپہر کے

بعد فوراً ہی گھٹنا شروع ہو جاتا ہے۔

پھر تقویم میں دیکھتے ہیں۔ کہ اس تاریخ کو آفتاب کا بعد از معدل النہار کیا ہے

اگر مقام اور سورج خط استوا کے ایک ہی طرف ہوں۔ تو غایت ارتفاع کو بعد میں

جمع کرتے ہیں۔ حاصل جمع معدّل النہار کا غایت ارتفاع ہوگا۔ اس کو ۹۵ درجہ میں سے تفریق کرنے پر عرض بلد حاصل ہوتا ہے +

اگر مقام خط استوا کے شمال میں ہو۔ اور سُورج جنوب میں۔ تو آفتاب کے غایت ارتفاع میں سے بُعد کو منہا کرتے ہیں۔ حاصل تفریق کو ۹۵ درجہ درجہ سے طرح کرنے پر عرض بلد معلوم ہو جاتا ہے +

۵۱۔ چوتھا قاعدہ۔ یہ قاعدہ پہلے پہل اضلاع متحدہ امریکہ میں استعمال کیا گیا تھا۔ اس لئے اسے امریکن قاعدہ کہتے ہیں +

دو ستارے ایسے لو۔ جو سمت الراس سے تقریباً برابر فاصلے پر ایک شمال میں اور دوسرا جنوب میں (ہوں۔ اور ایک دوسرے سے تھوڑے وقفہ کے بعد نصف النہار پر گزریں۔ ایسے ستارے بہت ہیں۔ جب چاہیں۔ مل سکتے ہیں۔ پہلے دور بین کو مناسب ارتفاع پر اس طرح رکھو۔ کہ پہلا ستارہ نصف النہار پر گزرتے وقت اُس میں سے نظر آ سکے۔ جب وہ ستارہ دوبریں میں نظر آئے۔ اور نصف النہار پر پہنچے۔ تو اس کا بُعد سمت الراس سے معلوم کرو۔ اسی طرح جب چند لمحوں کے بعد دوسرا ستارہ سمت الراس کے دوسری طرف۔ نصف النہار پر گزرے۔ تو اُس کا بُعد سمت الراس سے معلوم کرو +

پھر دونوں ستاروں کا بُعد از معدّل النہار جدول میں دیکھو۔ فرض کرو۔ کہ پہلے ستارہ کا بُعد از معدّل النہار α ہے۔ اور سمت الراس سے بُعد β ۔ اور دوسرے ستارے کا بُعد از معدّل γ ہے۔ اور بُعد از راس δ ، اور فرض کرو کہ عرض مطلوبہ ϕ ہے +

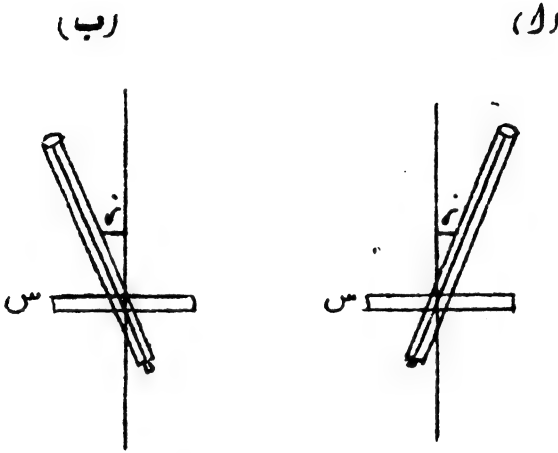
شمالی ستارہ کے لئے ض = ع - ت

جنوبی ستارہ کے لئے ض = غ + ث

عرض بلد حاصل کرنے کے لئے ان دو مساوات میں سے ایک بھی کافی ہے۔ لیکن اگر دونو مساوات کو جمع کر کے نصف لیا جاوے۔ تو

ض = $\frac{ع + ع}{۲}$ - $\frac{ث - ت}{۲}$ ایک ایسی مساوات ہے جس سے عرض بلد معلوم کرنے میں بہت سی غلطیوں کی اصلاح ہو جاتی ہے +

شکل ۱۵



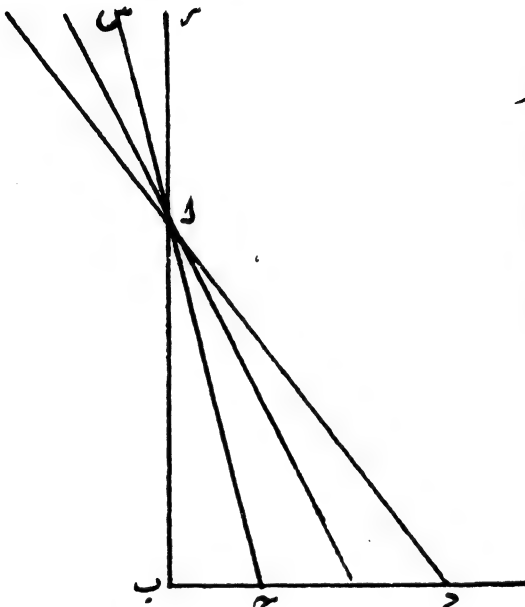
شکل ۱۵ میں دو زمین ایک ستارہ کی طرف لگی ہوئی ہے۔ س سپرٹ لیول کی مدد سے ستون جس کے ساتھ دوربین لگائی ہوئی ہوتی ہے۔ سمت الراس میں کرتے ہیں۔ زاویہ نر ستارہ کا بعد از سمت الراس ہے۔ اسی طرح زاویہ نر دوسرے ستارہ کا بعد از سمت الراس ہے +

۵۲۔ علم قدیم۔ ہندوؤں کا قول ہے۔ کہ لنگا دنیا کے دو کناروں کے مابین واقع ہے۔ اور اس کا عرض بلد نہیں ہے۔ وہ مقیاس کی مدد سے عرض معلوم کرتے تھے +

مسلمانوں میں بھی مقیاس کی مدد سے عرض معلوم کرنے کا طریقہ رائج تھا۔ مقیاس سے عرض معلوم کرنے کا طریقہ ذیل میں درج ہے :-

مقیاس کو ایک ہموار سطح پر عموداً گاڑ دو۔ اور اس کا سایہ ۲۴ دسمبر اور ۲۳ جون کو دوپہر کے وقت ماپو۔ ان سایوں سے سورج کا دو نو تارینجوں پر سمت الراس سے بعد معلوم ہو جائیگا۔ بعد اعظم اور بعد اصغر کو جمع کر کے نصف لے لو۔ عرض بلد نکل آئیگا۔

شکل ۱۶



فرض کرو۔ کہ

دب مقیاس ہے۔

انقلاب صیفی پر دوپہر

کے وقت اس کا سایہ

ب ج ہے۔ دب اور

ب ج دو نو معلوم ہیں

اور زاویہ ب قایمہ

ہے۔ پس مثلث

دب ج میں زاویہ

ج دب معلوم ہو

سکتا ہے۔ یہ زاویہ س لاس کے برابر ہے۔ چونکہ سورج کا سمت الراس سے بعد ہے۔

اسی طرح انقلاب شتوی پہ دوپہر کے وقت سایہ ب د ہے۔ زاویہ

د دب سورج کے سمت الراس سے بعد کے برابر ہوگا۔ چونکہ سورج معدّل

النمار سے شمال اور جنوب کی طرف مساوی فاصلہ طے کرتا ہے۔ اس لئے

ان دونوں زاویوں کا نصف مجموعہ سمت الراس اور معدّل النمار کے درمیانی زاویہ

کے برابر ہوگا۔ اور یہ زاویہ عرض بلد کے برابر ہوتا ہے۔ اس طریقہ سے عرض بلد

پس اگر بلد ذات ظل واحد ہو۔ تو وہاں آفتاب کے اصغر ارتفاع میں میل کلی جمع کرتے ہیں۔ یا اعظم ارتفاع سے میل کلی گھٹا دیتے ہیں۔ عرض بلد کا تمام حاصل ہوتا ہے *

اگر بلد ذات ظلتین ہو۔ تو اس کے قطب خفی کی جانب کے اصغر ارتفاع میں میل کلی کو بڑھا دیتے ہیں۔ عرض بلد کا تمام حاصل ہوتا ہے *

اگر بلد ذات ظل دائر ہو۔ تو میل کلی کو اعظم ارتفاع سے گھٹاتے ہیں۔ عرض بلد کا تمام حاصل ہوتا ہے *

۵۴۔ قطبین ارضی کی حرکت اور عرض کی تبدیلی۔ اگر زمین کا محور ایک ہی جگہ پرنہ رہے۔ تو قطبین کی سمت بدل جائے گی۔ اور اس کا اثر یہ ہوگا۔ کہ تمام مقامات کے عرض بلد میں کسی قدر فرق پڑ جائیگا۔ بعض حکماء کا خیال ہے۔ کہ زمانہ گذشتہ میں اس قسم کا تغیر بہت ہوتا رہا ہے۔ اس میں کچھ شک نہیں۔ کہ مادہ ارض میں جو تبدیلی بھی ہو۔ اس کا اثر محور پر پڑیگا۔ سوال یہ ہے۔ کہ آیا یہ اثر اس قدر زیادہ ہوتا ہے۔ کہ محسوس ہو سکے۔ اس کے متعلق جدید تحقیقات یہ ہے۔ کہ نئے الواقع عرض میں خفیف تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ یعنی عرض گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ سب سے پہلے یہ تبدیلی ۱۸۸۶ء میں برلن دار الخلافہ جرمنی میں مشاہدہ کی گئی۔ اس کے بعد اور مقامات کے مشاہدوں سے اس کی تصدیق ہو گئی *

۱۵ سوچ کا اصغر ارتفاع شمالی بلاویں انقلاب شتوی پر ہوگا۔ اور اعظم ارتفاع انقلاب مسیعی پر۔ جنوبی بلد میں اس کے برعکس ہوگا۔

۱۶ اگر دو زاویوں کا مجموعہ ۹۰ درجہ ہو۔ تو ایک کو دوسرے کا تمام کہتے ہیں۔

باب پنجم

طول بلد

۵۵۔ طول بلد کا مفہوم۔ جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ مقام اوقطین ارضی میں سے گنتا ہوا نصف دائرہ عظیمہ اُس مقام کا دائرہ طول کہلاتا ہے پس دو مقاموں کے طول بلد کا فرق وہ قوس ہوگی۔ جو اُن مقاموں کے دائرہ طول سے قطع ہو۔ عام طور پر گرنیچ واقع انگلستان کا طول بلد صفر لیتے ہیں۔ پس طول بلد کی یہ تعریف بھی ہو سکتی ہے۔ کہ کسی مقام کا طول بلد اس کے نصف النہار اور گرنیچ کے نصف النہار کا درمیانی زاویہ ہے۔

اتخراج طول بلد

۵۶۔ پہلا طریقہ۔ مقیاس الوقت (عدہ گھڑی) کے ذریعہ سے۔
 مقیاس الوقت یا گھڑی کو گرنیچ کے وقت کے مطابق کر کے جس جگہ کا طول معلوم کرنا ہو۔ وہاں لے جاتے ہیں۔ اس جگہ کا مقامی وقت دھوپ گھڑی سے دریافت کرتے ہیں۔ دونو مقامات کے وقتوں کا فرق نکل آتا ہے۔ اور اُس فرق سے طول بلد نکلنے کا طریقہ یہ ہے۔ وقت کے فرق کے منٹ بنا کر ہم پر تقسیم کر دیتے ہیں طول بلد درجوں میں نکل آتا ہے۔
 مثال۔ گرنیچ میں صبح کے آٹھ بجے ہیں۔ اور لاہور کا وقت 56 منٹ بعد دوپہر ہے۔ لاہور کا طول بلد نکالو؟

وقت کا تفاوت = ۱۲ گھنٹہ ۵۶ منٹ

$$\frac{8}{4} = \frac{56}{4} \text{ یعنی } ۲۹۶ \text{ منٹ}$$

طول میں فرق $\frac{296}{4} = 74$ درجہ

پس لاہور کا طول بلد 74 درجہ مشرقی ہوگا۔

وقت کا فرق صحیح طور پر معلوم کرنے کے لئے عموماً تین گھڑیاں لیتے ہیں۔ اگر صرف دو گھڑیاں ہوں۔ اور ان میں اختلاف ہو جائے۔ تو یہ پتہ نہیں چل سکتا کہ کونسی گھڑی صحیح ہے۔ اور کونسی غلط ہے

گھڑی خواہ کیسی ہی اعلیٰ ہو۔ اس کے وقت میں فرق پڑ جاتا ہے۔ اس لئے وہ زیادہ دیر کے بعد مقبّر نہیں رہتی +

۵۷۔ دوسرا طریقہ۔ بذریعہ تار برقی :

جب دو مقاموں میں طول کا فرق معلوم کرنا ہو۔ اور ان میں تار برقی تعلق ہو تو ذیل کا طریقہ برتتے ہیں :-

دونو مقاموں پر ناظر پہلے اس امر کی تسلی کر لیتے ہیں کہ مطلع صاف ہے۔ پھر وہ اپنا اپنا مقامی وقت ستاروں کے مشاہدہ سے معلوم کرتے ہیں۔ پھر ایک مقررہ وقت پر وہ مقام کا ناظر اپنے کلاک کا تعلق برقی تار سے کر دیتا ہے۔ تاکہ اس کی ٹیک ٹیک تائیں سے ہو کر بت مقام کے آلہ ساعت نویس پر اثر کرے۔ جب وہ کلاک اپنا پیغام دو منٹ تک پہنچا چکتا ہے۔ تو بت مقام کا ناظر اپنا کلاک تار سے جوڑ دیتا ہے۔ اور اس کی ٹیک ٹیک کا اثر آلہ مقام کے آلہ ساعت نویس پر ورج ہو جاتا ہے۔ اس طرح ہر ایک آلہ ساعت نویس کے کاغذ پر دونو کلاکوں کے وقت ساتھ ساتھ تحریر ہو جاتے ہیں۔ اور اس سے پتہ چلتا ہے۔ کہ بت مقام کا کلاک آلہ مقام کے کلاک سے کس قدر پیچھے ہے۔ اگر برقی رو فوراً پہنچ جاتی۔ تو

دونو آلات ساعت نویس پر کلاکوں کا فرق بالکل برابر ہوتا - مگر چونکہ برقی رو کے گزرنے میں ذرا سی دیر لگتی ہے - اس لئے دونو فرق بالکل برابر نہ ہونگے -
 دونو فرقوں کا اوسط دونو مقاموں کے وقتوں کا فرق ہوگا - اور اس سے
 طول کا فرق نکل آئیگا - یہ طریقہ ایسا عمدہ ہے - کہ اس کی مدد سے ۵۰ فٹ کا
 فاصلہ بھی معلوم ہو سکتا ہے +

اگر وہ مقام سے مقامی وقت و پر ایک خاص اشارہ کیا جاوے - اور
 ب مقام پر وہ اشارہ وقت پر پہنچے - اور برقی رو کے تار میں سے
 گزرنے کا وقت ج - ہو - تو طول کا فرق

$$ط = و + ج - ہ ہوگا$$

اسی طرح اگر ب مقام سے مقامی وقت و پر اشارہ کیا جائے - اور و
 مقام پر وہ اشارہ وقت پر پہنچے - تو طول کا فرق

$$ط = ہ - و - ج$$

طول کا فرق دونوں کا نصف مجموعہ ہوگا

$$\text{یعنی } \frac{و - ہ + ہ - و}{2} \text{ کے برابر}$$

بے تاریخ رسانی کی مدد سے ۱۹۰۶ء میں پوٹسڈم اور براکن کے درمیان طول
 نکالا گیا - پیغام مقام نان سے بھیجے گئے - ج پوٹسڈم سے ۲۱ میل اور براکن سے
 ۱۱۲ میل کے فاصلہ پر واقع ہے - کلاکوں کا فرق برقی لہروں کے زور پر منحصر نہ تھا -
 بلکہ حالت میں یکساں تھا +

اگر کئی مقامات کا طول ایک ہی وقت پر نکلنا ہو - تو اسکی سے بہتر کوئی ذریعہ
 نہیں +

۵۸ - تیسرا طریقہ - مشاہدات قمر سے -

چاند کی حرکت کے قوانین آجکل بالکل صحیح طور پر معلوم ہیں۔ اور گرہ نیچ وقت کے مطابق قمر کا مقام تقاویم میں پہلے سے درج ہوتا ہے۔ پس اگر ہم کسی خاص وقت پر چاند کا مقام ستاروں میں معلوم کریں۔ اور تقویم میں دیکھیں۔ کہ چاند اُس مقام پر گرہ نیچ وقت کے مطابق کب ہوگا۔ تو ہمیں گرہ نیچ کا وقت معلوم ہو جائیگا۔ گرہ نیچ وقت میں سے مقامی وقت منہا کر کے طول بلد نکال لیتے ہیں +

عام طور پر چاند کا نصف النہار پر گزرنے کا وقت دیکھا جاتا ہے۔ اور اُس کے بعد کسی ایسے ستارے کا نصف النہار پر گزرنے کا وقت دیکھتے ہیں۔ جس کا مطلع اُستوائی معلوم ہو۔ ان دو مشاہدوں سے چاند کا مطلع اُستوائی معلوم ہو جاتا ہے۔ پھر تقویم میں یہ دیکھ لیتے ہیں۔ کہ چاند اس مطلع اُستوائی پر گرہ نیچ وقت کے مطابق کب ہوگا۔ گویا مشاہدہ کا گرہ نیچ وقت نکل آتا ہے۔ جس سے طول بلد معلوم ہو سکتا ہے +

۵۹۔ علم قدیم۔ طول سب سے پہلے ابن خنس نے معلوم کیا۔ اس کا صفر دائرہ طول رودس تھا +

ابن خنس نے خسوف کے ذریعہ سے دو مقاموں کے طول بلد کا فرق معلوم کرنے کا طریقہ بتلایا۔ اور ۱۵۵۵ سال تک اسی طریقہ پر عمل رہا۔ جب دُورین ایجاد ہو گئی تو مشتری کے اقمار کے خسوف بھی نظر آنے لگے۔ اور ان سے طول معلوم کرنے کا رواج ہوا۔ مگر اس میں بھی یہ نقص ہے۔ کہ جس لمحہ پر خسوف ہوتا ہے۔ اُسے صحیح طور پر معلوم کرنا آسان کام نہیں +

ہندو اجین کے دائرہ طول سے مشرق مغرب میں طول بلد نکالتے تھے۔ ان کا

۱۵ مختلف وقتوں پر صفر دائرہ طول مختلف رہا ہے۔ ۱۸۵۴ء میں طول بلد کے متعلق

ایک انجن قائم ہوئی۔ اور اس نے گرہ نیچ کو صفر دائرہ طول قرار دیا +

طریقہ یہ تھا۔ کہ وہ اجین کے دائرہ طول سے مقام کا فاصلہ معلوم کرتے تھے۔ فاصلہ یوجناؤں میں لیتے تھے۔ اُسے سورج کی روزانہ حرکت کے زاویہ پر ضرب دیکر 4800 یوجنا پر تقسیم کر دیتے تھے۔ حاصل تقسیم اس مقام کا طول ہوتا تھا۔ اگر مقام خط استوا پر ہوتا۔ تو اس طریقہ سے طول نکل آتا۔ کیونکہ ان کے حساب کے مطابق 4800 یوجنا دائرہ خط استوا ہے۔ اگر مقام خط استوا پر نہ ہو۔ تو ظاہر ہے کہ خط استوا کے متوازی دائرہ جو اس مقام میں سے گزریگا۔ خط استوا کے دائرہ یعنی 4800 یوجنا سے کم ہوگا۔ اس حالت میں 4800 کی بجائے اس دائرہ کی لمبائی پر تقسیم کرنا چاہئے۔ اس غلطی کے ازالہ کا البیرونی نے کرن تلکامیں سے مندرجہ ذیل قاعدہ لکھا ہے :-

” کہ وہ اس مقام پر 22 ستمبر یا 2 مارچ کو دوپہر کے وقت سایہ کی لمبائی لیتا ہے۔ اور دائرہ خط استوا کو 12 میں ضرب دے کر سایہ کی لمبائی پر تقسیم کرتا ہے۔ اور اس طرح سے اس مقام کا دائرہ متوازی استوا حاصل کرتا ہے۔“

اس طریقہ کو غلط ثابت کرتے ہوئے فاضل البیرونی تحریر فرماتا ہے :-

” کرن تلک کے مصنف کو جب یہ علم ہوا۔ کہ عرض بلد کے زیادہ ہونے پر سایہ لمبا ہوتا ہے۔ اور عرض بلد کا دائرہ کم ہو جاتا ہے۔ تو اس نے سمجھ لیا۔ کہ دائرہ اسی نسبت سے کم ہوتا ہے۔ جس نسبت سے کہ سایہ بڑھتا ہے۔ حالانکہ یہ غلط ہے۔ اس کی مثال تو وہی ہے۔ کہ اگر ایک 15 سال کی لونڈی کی قیمت 10 دینار ہو۔ 30 چالیس برس کی عمر میں اس کی کیا قیمت ہوگی۔ 15 کو 10 میں ضرب دیکر چالیس پر تقسیم کیا۔ $\frac{150}{40}$ یا $\frac{375}{40}$ نکل آیا۔ پس اُس لونڈی کی قیمت 37 دینار ہے۔ کیونکہ عمر بڑھنے سے قیمت گھٹتی ہے۔“

۴۔ انغبیگ گورگانی۔ اپنی نبرج میں طول بلد دریافت کرنے کا یہ قاعدہ

کہتے ہیں :-

کوئی ایسا مقام لیتے ہیں جس کا طول بلد معلوم ہو۔ اور اس مقام پر چاند کے نصف النہار پر گزرنے سے لیکر کسی خسوف کے تمام انجلا تک وقفہ نکال لیتے ہیں۔ اور مقام مطلوب الطول پر مشاہدہ سے چاند کے نصف النہار پر گزرنے سے لیکر اسی خسوف کے تمام انجلا تک وقفہ معلوم کرتے ہیں۔ وقفہ گھنٹوں میں لیتے ہیں۔ اور ۱۵ میں ضرب دیکر دو نوطول بلدوں کا فرق نکال لیتے ہیں۔ تمام انجلا برو مقام پر ایک ہی وقت ہوگا۔ مگر دو مقاموں کے نصف النہار پر چاند مختلف وقتوں پر گزرے گا +

۶۱۔ جہاز کا محل۔ کسی مقام کے عرض اور طول سے یہ معلوم ہو جاتا ہے کہ وہ مقام کرۂ زمین پر کہاں واقع ہے۔ پس اگر جہاز پر عرض بلد اور طول بلد دریافت کر لیوں۔ تو معلوم ہو جائے گا۔ کہ جہاز کہاں ہے۔ استخراج عرض بلد و طول بلد کے طریقے اوپر بیان ہو چکے ہیں +

آج کل مقام جہاز معلوم کرنے کا ایک نیا طریقہ استعمال ہوتا ہے۔ اُسے ستمبر کا طریقہ کہتے ہیں۔ کسی خاص وقت پر آفتاب کرۂ ارض کے کسی ایک مقام کے سمت الراس میں ہوگا۔ اس مقام کو نقطہ تحت الشمس کہتے ہیں۔ وہاں سورج ناظر کے عین سر پر ہوگا۔ اگر زمین کے کسی اور مقام پر ناظر سورج کا ارتفاع معلوم کر لے۔ تو تمام ارتفاع یعنی سورج کا بعد از سمت الراس بھی معلوم ہو جائیگا۔ لفظ تحت الشمس سے ناظر کا فاصلہ درجوں میں تحویل کیا جائے۔ تو اسی تمام ارتفاع کے برابر ہوگا۔ اگر ایک کرۂ لیا جاوے۔ اور اُس کرۂ پزمین کا نقشہ ہو۔ گویا خسوف کے اختتام کو تمام انجلہ اس وجہ سے کہتے ہیں۔ کہ اُس وقت چاند اپنی پوری روشنی کے ساتھ چمکتا نظر آتا ہے +

وہ کرہ ارض نما ہو۔ اور پرکار کا ایک سرانقطہ تحت الشمس پر رکھ کر اسے اتنا کھولا جائے۔ کہ دونوں سروں کے مابین کرہ پر قوس اسی تمام ارتفاع کے برابر ہو۔ اور تحت الشمس کے گرد ایک دائرہ کھینچ دیا جاوے۔ تو ناظر ضرور اس دائرہ کے محیط پر کہیں نہ کہیں ہوگا۔ جس سمت میں سورج نظر آتا ہے۔ ناظر دائرہ میں تحت الشمس سے اس کی مقابل سمت میں ہوگا۔

کچھ غرضہ کے بعد سورج کو پھر دیکھتے ہیں۔ نقطہ تحت الشمس بدل چکا ہوگا۔ اور سورج کا بعد از سمت الہ اس بھی بدلا ہوگا۔ نئے نقطہ تحت الشمس کو مرکز لے کر اور بعد از سمت الہ اس کو نصف قطر قرار دے کر دائرہ کھینچیں۔ تو ناظر اس دائرہ کے محیط پر بھی ضرور ہوگا۔ پس ناظر وہاں ہوگا۔ جہاں یہ دونوں دائرے ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔

باقی رہا نقطہ تحت الشمس معلوم کرنا۔ اس نقطہ کا عرض بلد سورج کے بعد از معدل النهار کے برابر ہوگا۔ جو المنح میں دیا ہوتا ہے۔ اگر سورج کا بعد از معدل النهار صفر ہو۔ تو نقطہ خط استوا پر ہوگا۔ اگر بعد از معدل النهار ۱۵ درجہ شمالی ہو۔ تو نقطہ ۱۵ درجہ شمالی عرض بلد پر ہوگا۔ طول بلد گرینچ کے شمسی حقیقی وقت کے برابر ہوگا۔ یہ اس گھڑی سے جو گرینچ کا وقت دیتی ہو۔ معلوم ہو سکتا ہے۔ گھڑی سے شمسی اصطلاحی وقت معلوم ہوگا۔ جدول وفدہ ۶۳ سے شمسی حقیقی وقت نکل آئے گا۔

پس نقطہ سمت الشمس کے لئے صرف المنح اور گھڑی کا دیکھنا کافی ہے۔

باب ششم

تواریخ

۶۲ - سال - ماہ اور اُن کے اجزاء - چونکہ اجرام فلکی میں سے آفتاب اور قمر زیادہ عیاں ہیں - وقت کا اندازہ اُن کی گردش سے کرتے ہیں - آفتاب کے ایک دور یعنی کسی بُرج کے ایک نقطہ سے دوبارہ اُسی نقطہ تک پہنچنے کے وقت کو ایک سال کہتے ہیں - اور چاند کے اجتماع بافتاب سے لیکر دوسرے اجتماع تک ایک ماہ ہوتا ہے - چونکہ چاند کے بارہ دور آفتاب کے ایک دور کے قریب ہیں - اس لئے چاند کے بارہ دوروں کو بھی سال کہتے ہیں - اور اُس کا نام قمری سال رکھتے ہیں - سورج کے ایک دور کو شمسی سال کہتے ہیں اور چونکہ چاند کا دور آفتاب کے ایک بُرج سے دوسرے بُرج تک پہنچنے کے قریب ہوتا ہے - اس مدت کو شمسی ماہ کہتے ہیں ۔

منجانبِ عرب کے نزدیک یوم دوپہر سے دوسری دوپہر تک ہوتا ہے - اور یہی یوم علمِ ہیئت میں مستعمل ہے - دن کو چوبیس مساوی حصوں میں تقسیم کرتے ہیں - ہر حصے کو ساعت یا گھنٹہ کہتے ہیں - ایک ساعت کو ساٹھ برابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں - اور انہیں دقیقہ یا منٹ کہتے ہیں - دقیقہ کے ساٹھ برابر حصے کرتے ہیں جو ثانیہ یا سیکنڈ کہلاتے ہیں ۔

۶۳ - تواریخ - واقعات کے اوقات کا شمار ایسے وقت سے کرتے ہیں - جب کسی خاص ثمرے واقع کا وقوع ہوا ہو - اور ان کو واقعات کی تاریخ کہتے ہیں - تاریخ ہر ملک اور قوم کی جدا سے مشہور تواریخ یہ ہیں - تاریخِ بحری - تاریخِ فارس - تاریخِ رومی

تاریخ ملکی - تاریخ بکرمی اور تاریخ عیسوی - ہم تواریخ ہجری اور عیسوی کے حالات تفصیل کے ساتھ لکھیں گے ۔

تاریخ ہجری

۶۲۷ - تاریخ ہجری کی ابتدا اس سال کی پہلی محرم سے ہے جب حضرت محمد ﷺ علیہ وآلہ وسلم نے مکہ منظمہ سے مدینہ منورہ کو ہجرت کی تھی - یکم محرم ۱۰ ہجری کو جمعہ کا روز تھا - اس تاریخ کا ماہ ہلال کی رویت سے لیکر ہلال کی رویت تک ہوتا ہے تیس روز سے زیادہ نہیں ہوتا - اور انتیس دن سے کم نہیں ہو سکتا - زیادہ سے زیادہ چار تو اتر ماہ تیس تیس دن کے ہو سکتے ہیں - اور تین تو اتر ماہ انتیس انتیس دن کے - بارہ ماہ کا قمری سال ہوتا ہے - بنجم محرم کو تیس دن کا شمار کرتے ہیں - صفر کو انتیس دن کا - اسی طرح ایک ماہ تیس دن کا ہوتا ہے - اور دوسرا انتیس کا - جیسا کہ ذیل کے نقشہ سے ظاہر ہے :-

(۱) محرم	۳۰ دن	(۷) رجب	۳۰ دن
(۲) صفر	۲۹	(۸) شعبان	۲۹
(۳) ربیع الاول	۳۰	(۹) رمضان	۳۰
(۴) ربیع الثانی	۲۹	(۱۰) شوال	۲۹
(۵) جلدی الاول	۳۰	(۱۱) ذیقعدہ	۳۰
(۶) جمادی الثانی	۲۹	(۱۲) ذوالحجہ	۲۹

ہر تیس سال میں گیارہ سال ذوالحجہ کو بھی تیس دن کا شمار کرتے ہیں - اور وہ سال دوم - پنجم - ہفتم - دہم - سیزدہم - پانزدہم - ہزدہم - بست و یکم - بست و چہارم - بست و ششم - اور بست و نہم سال ہوتے ہیں - ان گیارہ سالوں

ذیل کے جدول سے جس سال کا مدخل معلوم کرنا ہو۔ اس کے اعداد کو ۲۱۰ پر تقسیم کرو جو باقی بچے۔
اسکا بیاد ان جدول میں دیکھو

۳۰	۲۹	۲۸	۲۷	۲۶	۲۵	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	
۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۱	۳	۶	۰
۵	۷	۲	۶	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۷	۳	۶	۱	۴	۷	۲	۵	۷	۳	۶	۱	۴	۳۰
۳	۵	۱	۲	۶	۲	۴	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۶۰
۱	۳	۶	۲	۲	۶	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۷	۹۰
۶	۱	۴	۷	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۱۲۰
۲	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۱۵۰
۲	۴	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۴	۶	۲	۵	۷	۳	۵	۱	۱۸۰

مثلاً اگر ۱۳۴۱ کا مدخل معلوم کرنا ہو۔ تو ۲۱۰ پر تقسیم کیا۔ ۸۱ باقی بچے۔ جدول میں ۶۰ کے مخازی ۲۱ کے نیچے عدد ۵ ہے۔ اس واسطے

پہلے نمبر ۱۳۴۱ کا مدخل بیاد ان میں لکھا

تاریخ عیسوی

۶۵۔ تاریخ رومی - جولیس سیزر کے زمانے تک روم میں بھی سال ۱۲ قمری مہینوں کا ہوتا تھا۔ جیسا کہ اب سال ہجری ہے۔ چونکہ قمری سال شمسی سال سے تقریباً ۱۱ دن کم ہے۔ اس لئے ہر سال کا آغاز ایک ہی موسم میں نہ ہوتا تھا۔ وقتاً فوقتاً علماء کی مجلس قائم ہوتی تھی۔ اس مجلس میں دن بڑھا کر سال کو موسم کے مطابق کرتے تھے۔ اس سے بہت ابتری پھیلتی تھی۔ جولیس نے منجم سوی جانس کو سکندریہ سے بلا کر تاریخ کی اصلاح کی۔ یہ اصلاح عیسوی سال کے مطابق ۷۵۰ قبل مسیح میں ہوئی۔ اس نے سال کو قمری مہینوں سے بالکل علیحدہ کیا۔ اور اس کی بنیاد گردش آفتاب پر رکھی۔ اس کے حساب کے مطابق سال ۳۶۵ دن کا ہوتا ہے۔ قیصر نے حکم دیا کہ ہر سال ۳۶۵ دن کا ہو اور ہر چوتھے سال میں ایک دن اضافہ کر کے اس کو ۳۶۶ دن کا شمار کیا جائے۔ ۳۶۶ دن کے سال کو سال

کبیسہ کہتے ہیں۔

۶۶۔ تاریخ عیسوی - تاریخ عیسوی کا سال تاریخ پیدائش حضرت عیسیٰ سے

شروع ہوتا ہے۔ اس تاریخ کا پہلا دن سوموار ہوتا تھا۔ مہینوں کے ایام کی تعداد حسب ذیل ہے:-

جنوری	۳۱ دن	مئی	۳۱ دن	ستمبر	۳۰ دن
فروری	۲۸ دن	جون	۳۰ دن	اکتوبر	۳۱ دن
مارچ	۳۱ دن	جولائی	۳۱ دن	نومبر	۳۰ دن
اپریل	۳۰ دن	اگست	۳۱ دن	دسمبر	۳۱ دن

سال کبیسہ میں فروری بجائے ۲۸ دن کے ۲۹ دن کا ہوتا ہے +

۱۵۸۲ء تک جولیس سیزر کی تاریخ پر عمل رہا۔ اور روس میں اب بھی وہی رائج ہے۔
۶۷۔ گریگوری کی اصلاح۔ جولیس سیزر کی تاریخ بالکل صحیح نہیں تھی سال

درحقیقت 365 دن 5 گھنٹہ 48 منٹ اور 46 ثانیہ کا ہوتا ہے۔ یعنی 365 1/4 دن سے 11 منٹ 14 ثانیہ کم۔ اگر سال جولیس کی تاریخ کے مطابق ہو۔ تو چار سو سال میں تین دن کے قریب فرق پڑ جاتا ہے۔ 1582ء تک دس دن کا فرق ہو گیا تھا۔ پاپائے اعظم گریگوری نے ایک مجلس قائم کی۔ جس میں یہ قرار پایا۔ کہ 4 اکتوبر 1582ء کے بعد جو دن ہو۔ اسے 15 اکتوبر قرار دیا جائے۔ سال کیسیس میں یہ تبدیلی کی گئی۔ کہ جن سالوں کے اعداد چار پر تقسیم ہو سکیں۔ وہ سال کیسیس ہوں۔ سوائے ان سالوں کے جو سو پر تقسیم ہوں۔ مثلاً 1700 - 1800 وغیرہ۔ مگر جو سال 400 پر تقسیم ہو سکے۔ وہ بھی سال کیسیس ہو۔ 1700 - 1800 - 1900 کیسیس نہیں ہیں۔ مگر 1600 و 2400 کیسیس ہیں۔

نئی تاریخ پر تمام ملکوں میں فوراً عمل نہ ہوا۔ جرمنی میں وہ 1700ء میں اختیار کی گئی۔ اور انگلینڈ میں 1752ء میں۔ روس میں اب تک پرانی تاریخ پر عمل ہے۔
۶۸۔ سال کا نوروز معلوم کرنا۔ سال برابر ہے 365 دن کے یعنی 52 ہفتے اور ایک زائد دن کے۔ تین سال میں تین دن زائد ہوئے۔ چونکہ چوتھا سال کیسیس ہوتا ہے۔ اس میں ایک کی بجائے دو دن زائد ہوتے ہیں۔ پس چار سال میں پانچ دن زائد ہوتے ہیں۔

سوسال میں $5 \times 25 = 125$ دن زائد ہونے چاہئیں۔ مگر چونکہ سو سال سال کیسیس نہیں۔ اس لئے 124 دن زائد ہونگے۔ یعنی 17 ہفتے نکال کر 5 دن زائد رہے۔ تین سو سال میں 15 دن یعنی دو ہفتے نکال کر ایک دن زائد بچا۔ چوتھی صدی میں بجائے 5 کے 6 دن زائد ہونگے۔ اس لئے چار سو سال

میں زائد دن = 1 + 6 = 7 یعنی پورا ہفتہ - پس چار سو سال میں زائد دن نہیں ہوتا *

جس سال کا نوروز معلوم کرنا ہو - اس سے پہلے سال کے اعداد کو چار سو پر تقسیم کرو - جو باقی بچے - اس میں ہر سو سال کے لئے پانچ دن گن لو - اور باقی ماندہ میں سے ہر 4 سال کے لئے 5 دن شمار کرو - اور چار سے کم سالوں کے لئے فی سال ایک دن زائد گنو - کل زائد دنوں کو جمع کر کے دو بڑھاؤ - اور پھر سات پر تقسیم کر دو - جو عدد باقی رہے - وہ اُس سال کا نوروز ہوگا -

مثلاً اگر 1922ء کا مدخل یا پہلا دن معلوم کرنا ہو -

تو 1922ء سالوں کے دن شمار کرو -

1600	سال کے لئے زائد دن	0
300	"	15
20	"	25
1	"	1
<hr/>		
	دو بڑھاؤ	2

سات پر تقسیم کیا

43

تو 6 ہفتے ایک دن نکل آئے - پس 1922ء کا نوروز یکشنبہ ہوگا یہ

۶۹ - تاریخ کی اصلاح - جنگ یورپ سے پہلے تاریخ کی اصلاح پر غور ہو

رہا تھا - جنگ کے بعد حکمرانوں نے پھر اس مسئلہ کی طرف توجہ کی ہے - فرانس کے

دو عالموں گورڈن اور ڈسٹن لینڈر کی تجویز ہے - کہ ہر سہ ماہی کے پہلے دو ماہ تیس

تیس دن کے ہوں - اور تیسرا مہینہ 31 دن کا - اس حساب سے سہ ماہی

پورے 13 ہفتوں کی ہوگی - سال کے 364 دن ہونگے - نصف سال کے بعد

ایک دن بڑھادیا جائے۔ تاکہ پورے 365 دن ہو جا دیں۔ سال کبیسہ میں سال کے اخیر پر بھی ایک دن زیادہ کیا جاوے۔ گورڈن کا خیال ہے۔ کہ ان دنوں کو ہفتوں میں شمار نہ کریں۔ تاکہ ہر سال کا نوروز ایک ہی دن ہو۔ اصلاح کا خیال اس وجہ سے پیدا ہوا ہے۔ کہ موجودہ تاریخ عیسوی میں مہینوں کے ایام کی تعداد بے قاعدہ سی ہے۔ فروری کا مہینہ بہت ہی چھوٹا ہے۔

امریکہ کے حکماء کی تجویز مختلف ہے۔ وہ کہتے ہیں۔ کہ ہر مہینہ پورے چار ہفتہ کا ہو اور سال کے بجائے بارہ ماہ کے تیرہ ماہ ہو۔ ہر سال کے شروع میں ایک دن زائد کیا جاوے۔ اس دن کو کسی مہینہ اور ہفتہ میں شمار نہ کریں۔ اس کا نام انہوں نے لبرٹی تجویز کیا ہے۔ کبیسہ سال میں چھ ماہ کے بعد بھی ایک دن بڑھادیا جاوے۔ اس حساب سے ہر ایک سال کا نوروز لبرٹی ہو گا۔

ایک تاریخ سے دوسری تاریخ کا استخراج

۷۔ طریقہ استخراج۔ جو تاریخ معلوم ہو۔ پہلے اُس کے دن بنالیتے ہیں۔ مثلاً اگر تاریخ عربی ہو۔ تو اس کے سالوں کو 354 میں ضرب دیتے ہیں۔ 354 یوم فی سال کے حساب سے دن نکل آتے ہیں۔ پھر سالوں کو 30 پر تقسیم کرتے ہیں۔ اور خارج قسمت کو 11 میں ضرب دیتے ہیں۔ اور پہلی حاصل ضرب میں جمع کر لیتے ہیں باقی از قسمت سالوں میں دیکھتے ہیں۔ کہ کتنے سال کبیسہ ہیں۔ جتنے کبیسہ سال پہلے مجموعہ میں اتنے دن اور بڑھادیتے ہیں۔ پھر مہینوں کو لے کر اس تاریخ تک دن بنالیتے ہیں۔ اس طرح کہ محرم کے 30 دن۔ صفر کے 29۔ بیح الاول کے 30 علیٰ ہذا القیاس۔

اگر عیسوی تاریخ ہو۔ تو نامہ سالوں کو 365 سے ضرب دیتے ہیں۔ اور اس عرصہ

میں جتنے سال کبیسہ ہوں۔ اتنے دن بڑھادیتے ہیں۔ اور باقی مہینوں کے دن اس تاریخ تک گن کر مجموعہ میں جمع کر لیتے ہیں *

تاریخ عیسوی میں یہ بات غور کے قابل ہے۔ کہ ۱۵۸۲ء تک جولین تاریخ کا استعمال تھا۔ ہر سال جس کے اعداد ۴ پر تقسیم ہوں۔ کبیسہ ہوتا تھا۔ ۱۵۸۲ء میں شمسی حقیقی سال کی مطابقت کے لئے ۱۰ دن بڑھا دئے گئے۔ اور تاریخ گریگوری رائج کی گئی۔ جس میں وہ سال جن کے اعداد ۱۰۰ پر تقسیم ہوں۔ مگر ۴۰۰ پر تقسیم نہ ہو سکیں۔ کبیسہ نہیں شمار ہوتے *

اس لئے ۴ اکتوبر ۱۵۸۲ء سے پہلے کسی تاریخ کے دن بنانے ہوں۔ تو جولین تاریخ کے مطابق دن شمار کرتے ہیں۔ اور ۱۵ اکتوبر ۱۵۸۲ء کے بعد کوئی تاریخ دی ہوئی ہو۔ تو جولین تاریخ کے مطابق دن بنا کر ۱۰ دن بڑھادیتے ہیں۔ اور ۱۵ اکتوبر ۱۵۸۲ء کے بعد جن سالوں کے اعداد سو پر تقسیم ہو جائیں۔ مگر ۴۰۰ پر تقسیم نہ ہوں۔ اتنے یوم اور زیادہ کر دیتے ہیں۔ گریگوری تاریخ کے مطابق دنوں کی تعداد نکل آتی ہے *

تاریخ ہجری کی ابتدا ۱۶ جولائی ۶۲۶ء سے ہے۔ یعنی تاریخ عیسوی تاریخ ہجری سے ۶۰۱۶ ۲۲ دن پیشتر ہے۔ تاریخ ہجری سے عیسوی تاریخ کا استخراج کرنا ہو۔ تو ہجری تاریخ کے دنوں کی تعداد میں ۶۰۱۶ ۲۲ دن جمع کئے جاتے ہیں۔ حاصل جمع تاریخ عیسوی کے دنوں کی تعداد ہوگی۔ اس سے عیسوی تاریخ اخذ ہو سکتی ہے *

۷۔ مثالیں ۔

مثال ۱۔ یکم ربیع الاول ۱۳۳۳ھ کے مطابق عیسوی تاریخ معلوم کرو؟
تاریخ ہجری کے ایام

$$ایام \quad 471528 = 354 \times 1332$$

" $484 = 11 \times 44$ سوئے 44 قیمت 30 پر تقسیم کیا۔ خارج قیمت 44 سوئے 11 × 44 = 484

" باقی از قیمت 2 سال جن میں 4 کبیسہ ہیں۔ ان کے لئے = 4

" $30 =$ ماہ محرم

" $29 =$ ماہ صفر

" $1 =$ ماہ بیع الاول

$$472076 = \text{میزان کل}$$

" 227016 ان ایام میں 227016 یوم جمع کئے

$$699092 \text{ حاصل جمع}$$

699092 ایام تاریخ عیسوی کے ہیں۔

تاریخ عیسوی میں 4 سال برابر ہیں۔ $4 \times 365 = 1461$ دنوں کے

649092 کو 1461 پر تقسیم کیا۔ خارج قیمت = 478 اور 734

باقی از قیمت رہا +

478 کو 4 پر ضرب دیا۔ تو 1912 سال ہو گئے

734 دن کے 365 دن فی سال کے حساب سے 2 سال اور 4 دن

ہوئے۔

پس 1914 سال 4 یوم ہو گئے۔ یہ جولین تاریخ کے مطابق ہونگے۔

ان میں دس دن بڑھا دو۔ اور (1700 د 1800 د 1900) تین سالوں

کے لئے تین دن اور بڑھاؤ۔ کیونکہ حساب میں ان سالوں کو کبیسہ شمار کیا

گیا ہے۔ اور اصل میں یہ کبیسہ نہیں ہیں۔

کل تعداد نئی تاریخ کے مطابق 1914 سال 17 یوم

گویا عیسوی تاریخ ۱۷ جنوری ۱۹۱۵ء ہوگی +
مثال ۲- ۱۵ جون ۱۹۲۵ء کے مطابق بھری تاریخ دریافت کرو۔

۱۵ جون ۱۹۲۵ء کے مطابق جولین تاریخ

۱۷۰۰ ، ۱۸۰۰ ، ۱۹۰۰ کے لئے تین دن کم کرو۔ اور دس دن اور گھٹاؤ جولین

تاریخ ۲ جون ۱۹۲۵ء ہوگی۔

۲ جون ۱۹۲۵ء جولین تاریخ کے ایام

$$1919 \text{ سال کے دن} = 365 \times 1919 = 700435$$

۱۹۱۹ کو ۴ پر تقسیم کیا۔ خارج قسمت ۴۷۹ ہوا۔

$$479 \text{ کبیسہ سال ہوئے ان کے لئے} = 479 \text{ یوم}$$

$$31 = \text{جنوری } 1920$$

$$29 = \text{فروری}$$

$$31 = \text{مارچ}$$

$$30 = \text{اپریل}$$

$$31 = \text{مئی}$$

$$2 = \text{جون}$$

$$701068 = \text{میزان کل}$$

$$227016 = \text{۷۰۱۰۶۸ میں سے ۲۲۷۰۱۶ دن طرح کئے}$$

$$474052 = \text{باقی}$$

۴۷۴۰۵۲ - ایام تاریخ بھری کے ہیں۔

۳۵ بھری سالوں کے دن ۳۵۴ × ۳۵ + ۱۱

$$= 10631 \text{ ہوتے ہیں۔}$$

۴۷۴۰۵۲ کو ۱۰۶۳۱ پر تقسیم کرو۔ خارج قسمت ۴۴ کے مطابق
 $44 \times 30 = 1320$ سال ہونگے۔

باقی از قسمت ۶۲۸۸ ایام کو ۳۵۴ پر تقسیم کرو۔ ۱۷ سال ۲۷۵ دن
 ہوئے۔ ۱۷ سال میں چھ سال کبیسہ ہوتے ہیں۔ ان کے لئے چھ دن اور کم کرو۔
 پس ۱۷ سال ۲۶۴ دن رہے۔

گویا ۱۳۳۷ سال ۲۶۴ دن ہونگے۔

دو ماہ کے ۵۹ دن ہوتے ہیں۔ $\frac{264}{59} = 4 \frac{28}{59}$

۴ خارج قسمت ۸ ماہ کے مطابق ہے۔ اور ۲۸ دن باقی بچ رہے

یعنی ۱۳۳۷ سال ۸ ماہ ۲۸ دن ہوئے

تاریخ ہجری ۲۸ رمضان ۱۳۳۸ھ ہوگی۔

۷۲۔ جدول سے تاریخ کا استخراج۔

ذیل کے جدول میں ہم نے سالوں کے ایام ہجری اور عیسوی تواریخ کے مطابق
 درج کئے ہیں۔ عیسوی ایام ۱۵۸۳ء تک جولین تاریخ کے مطابق دیئے گئے ہیں۔
 اور ۱۵۸۳ء کے بعد گریگوری کی تاریخ کے مطابق جدول کی مدد سے ایک تاریخ کا دوسری
 سے استخراج بہت آسان ہے۔

استخراج تاریخ کا طریقہ مثالوں سے واضح ہوگا۔

سال	ایام ہجری	ایام عیسوی	سال	ایام ہجری	ایام عیسوی
۱	۳۵۴	۳۶۵	۲۱	۷۴۴۲	۷۶۷۰
۲	۷۰۹	۷۳۰	۲۲	۷۷۹۶	۸۰۳۵
۳	۱۰۶۳	۱۰۹۵	۲۳	۸۱۵۰	۸۴۰۰
۴	۱۴۱۷	۱۴۶۱	۲۴	۸۵۰۵	۸۷۶۶
۵	۱۷۷۲	۱۸۲۶	۲۵	۸۸۵۹	۹۱۳۱
۶	۲۱۲۶	۲۱۹۱	۲۶	۹۲۱۴	۹۴۹۶
۷	۲۴۸۱	۲۵۵۶	۲۷	۹۵۶۸	۹۸۶۱
۸	۲۸۳۵	۲۹۲۲	۲۸	۹۹۲۲	۱۰۲۲۷
۹	۳۱۸۹	۳۲۸۷	۲۹	۱۰۲۷۷	۱۰۵۹۲
۱۰	۳۵۴۴	۳۶۵۲	۳۰	۱۰۶۳۱	۱۰۹۵۷
۱۱	۳۸۹۸	۴۰۱۷	۳۱	۱۰۹۸۵	۱۱۳۲۲
۱۲	۴۲۵۲	۴۳۸۳	۳۲	۱۱۳۴۰	۱۱۶۸۸
۱۳	۴۶۰۷	۴۷۴۸	۳۳	۱۱۶۹۴	۱۲۰۵۳
۱۴	۴۹۶۱	۵۱۱۳	۳۴	۱۲۰۴۸	۱۲۴۱۸
۱۵	۵۳۱۶	۵۴۷۸	۳۵	۱۲۴۰۳	۱۲۷۸۳
۱۶	۵۶۷۰	۵۸۴۴	۳۶	۱۲۷۵۷	۱۳۱۴۹
۱۷	۶۰۲۴	۶۲۰۹	۳۷	۱۳۱۱۲	۱۳۵۱۴
۱۸	۶۳۷۹	۶۵۷۴	۳۸	۱۳۴۶۶	۱۳۸۷۹
۱۹	۶۷۳۳	۶۹۳۹	۳۹	۱۳۸۲۰	۱۴۲۴۴
۲۰	۷۰۸۷	۷۳۰۵	۴۰	۱۴۱۷۵	۱۴۶۱۰

سال	ایام ہجری	ایام عیسوی	سال	ایام ہجری	ایام عیسوی
41	14529	14975	60	21262	21915
42	14883	15340	120	42524	43830
43	15238	15705	180	63786	65745
44	15592	16071	240	85048	87660
45	15947	16436	300	106310	109575
46	16300	16801	360	127572	131490
47	16655	17166	420	148834	153405
48	17010	17532	480	170096	175320
49	17364	17897	540	191358	197235
50	17718	18262	600	212620	219150
51	18073	18627	660	233882	241065
52	18427	18993	720	255144	262980
53	18781	19358	780	276406	284895
54	19136	19723	840	297668	306810
55	19490	20088	900	318930	328725
56	19845	20454	960	340192	350640
57	20199	20819	1020	361454	372555
58	20553	21184	1080	382716	394470
59	20908	21549	1140	403978	416385
60	21262	21915	1200	425240	438300

ایام عیسوی	ایام ہجری	سال	ایام عیسوی	ایام ہجری	سال
635524	616598	1740	460215	446502	1260
657438	637860	1800	482130	467764	1320
679353	659122	1860	504045	489026	1380
693962	673297	1900	525960	510288	1440
701267	680384	1920	548875	531550	1500
723182	701646	1980	569790	552812	1560
745097	722908	2040	577815	560608	1582
767011	744170	2100	591695	574074	1620
788926	765432	2160	613610	595336	1680
803535	779607	2200	620914	602423	1700

مثال ۱۔ یکم ربیع الاول ۱۳۳۳ھ کو سنہ عیسوی میں تبدیل کرو ؟

جدول میں سے ۱۳۲۰ سال کے ہجری ایام = 467764

12 " " " = 4252

محرم = 30

صفر = 29

ربیع الاول = 1

نیزان = 472076

اس میں طرہادو 227016

پس عیسوی ایام = 699092

جدول میں سے ۱۹۰۰ سال کے عیسوی ایام 693962

$$5130 = \text{باقی}$$

$$\frac{5113}{17} = \text{جدول میں 14 سال کے عیسوی ایام}$$

$$17 = \text{باقی}$$

پس عیسوی تاریخ 17 جنوری 1915ء ہوگی۔

مثال ۲- 15 جون 1920ء کے مطابق ہجری تاریخ نکالو۔

$$693962 = \text{جدول میں سے 1900 سال کے لئے عیسوی ایام}$$

$$6939 = \text{" " " 19 "}$$

$$31 = \text{" " جنوری}$$

$$29 = \text{" " فروری}$$

$$31 = \text{" " مارچ}$$

$$31 = \text{" " اپریل}$$

$$31 = \text{" " مئی}$$

$$15 = \text{" " جون}$$

$$701068 = \text{نیزان کل}$$

$$227016 = \text{ان میں سے منہا کرو}$$

$$474052 = \text{باقی تعداد ہجری ایام}$$

$$467764 = \text{جدول میں سے 1320 سال کے ہجری ایام}$$

$$6288 = \text{باقی}$$

$$6024 = \text{" " " 17 " ایام}$$

$$264 = \text{باقی}$$

$$236 = \text{دو ماہ ہجری = 59 دن کے - اس لئے 8 ماہ}$$

$$28 = \text{باقی}$$

پس تاریخ ۲۸ رمضان ۱۳۳۵ ہجری ہوگی :-

دیگر تواریخ

۴۳۔ تاریخ فارس۔ اس تاریخ کی ابتدا یزدجبر بن شہریار کے سنہ جلوس سے ہے۔ اس کے سال اور ماہ شمسی ہوتے ہیں۔ ہر مہینہ تیس دن کا شمار کرتے ہیں۔ اور پانچ دن ہر سال کے اخیر میں بڑھایلتے ہیں۔ مہینوں کے نام یہ ہیں :-

۱۔	فردین	۷۔	مہر
۲۔	ارد بہشت	۸۔	ابان
۳۔	خرداد	۹۔	آذر
۴۔	تیر	۱۰۔	دی
۵۔	مرداد	۱۱۔	بہمن
۶۔	شہریور	۱۲۔	اسفندار

۴۴۔ تاریخ بکرمی۔ کی ابتدا شاہ کنشکا کے زمانہ سے ہے۔ اور ۵۵۵ قبل مسیح کے ۱۹ ستمبر کو اس تاریخ کا پہلا دن تھا۔

اس تاریخ کا سال شمسی قمری ہوتا ہے۔ اور مہینے قمری حقیقی ہوتے ہیں۔ بکرمی تاریخ کے مہینوں کے نام :-

۱۔	چیت	۷۔	اسوج
۲۔	بیساکھ	۸۔	کانک
۳۔	جیشٹھ	۹۔	مگھ
۴۔	شاد	۱۰۔	پوس
۵۔	سادن	۱۱۔	ماگھ
۶۔	بھادوں	۱۲۔	پھالگن

ہیئت پورنماشی یعنی استقبال سے شروع ہوتا ہے۔ اور استقبال پر ختم ہوتا ہے۔ ہر ایک ماہ کو دو حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ پہلا حصہ جس کو بدی کہتے ہیں۔ استقبال سے اجتماع تک ہوتا ہے۔ دوسرا حصہ جس کو سدی کہتے ہیں۔ اجتماع سے شروع ہو کر استقبال پر ختم ہوتا ہے۔ مثلاً بھادوں بدی پورنماشی (بدی) کے بعد شروع ہو کر اجتماع پر ختم ہوتا ہے۔ اجتماع کو اماوس کہتے ہیں۔ اماوس کے بعد بھادوں سدی شروع ہوتا ہے۔ اور وہ پورنماشی یعنی استقبال پر ختم ہوتا ہے۔ سدی اور بدی دونوں کو پندرہ پندرہ برابر حصوں میں تقسیم کرتے ہیں۔ جس کا نام تھقی رکھتے ہیں۔ گویا چاند اجتماع سے شروع ہو کر جب آفتاب سے ۱۲ درجہ فاصلہ پر ہوتا ہے۔ پہلی تھقی ختم ہوتی ہے۔ ۲۴ درجہ پر دوسری تھقی ختم ہو جاتی ہے۔ علیٰ نذالقیاس۔ چونکہ کل ماہ قمری ۲۹ دن ۱۲ گھنٹہ ۴۴ منٹ کا ہوتا ہے۔ اس لئے ایک تھقی اوسطاً چوبیس گھنٹہ سے کسی قدر کم ہوتی ہے۔ میرین کی حرکتوں کے اختلاف کی وجہ سے تھقی کبھی ۲۲ گھنٹہ کی بھی ہوتی ہے۔ اور کبھی ۲۶ گھنٹہ سے بھی زیادہ ہو جاتی ہے۔ طلوع آفتاب کے وقت قمر جس تھقی میں ہو۔ اسی کا نام اُس دن کو دیا جاتا ہے۔ مثلاً اگر ۱۵ مارچ کو طلوع آفتاب کے وقت پاند تیسری تھقی میں ہو۔ تو اُس روز کو اُس ماہ کی تیسری تاریخ کہیں گے۔ اب فرض کرو۔ کہ ایک تھقی جو ۲۶ گھنٹہ والی ہے۔ طلوع آفتاب سے ذرا پہلے شروع ہوئی ہے اس تھقی کو چوتھی تھقی فرض کر لو۔ اُس دن کو چوتھی تاریخ کہیں گے۔ چوبیس گھنٹہ کے بعد دوسرے دن طلوع آفتاب کے وقت وہی تھقی ہوگی۔ اس لئے دوسرے روز کو بھی چوتھی تاریخ کہیں گے۔ اسی طرح فرض کرو۔ کہ ایک تھقی (مثلاً دسویں) جو ۲۲ گھنٹہ کی ہے۔ طلوع آفتاب سے ذرا بعد شروع ہوئی ہے۔ تو اُس دن چونکہ طلوع آفتاب کے وقت نویں تھقی کا عمل تھا۔ وہ نویں تاریخ ہوگی۔ دسویں تھقی

دوسرے دن کے طلوع آفتاب سے پہلے ختم ہو جائیگی۔ اور طلوع آفتاب کے وقت چاند گیارھویں تھقی میں ہوگا۔ اس لئے دوسرے دن گیارھویں تاریخ ہوگی۔ اور دسویں تاریخ نویں کے ساتھ ایک ہی دن میں شمار ہو جائے گی۔

بکری تاریخ کے پینے قمری ہوتے ہیں۔ اور ۱۲ قمری ماہ ۳۵۴ دن کے ہوتے ہیں۔ اگر سال میں صرف قمری ماہ استعمال کریں۔ تو سولہ شمسی سال سے کم رہ جاتا ہے۔ اس لئے موسم بدل بدل کر کبھی ایک ماہ میں اور کبھی دوسرے ماہ میں آتے ہیں۔ سال کو شمسی سال کے مطابق کرنے کے لئے یہ قاعدہ رکھا گیا ہے۔ کہ جس قمری ماہ کے ابتدا کے وقت سورج کسی ایک بُرج میں ہو۔ اور دوران ماہ میں دوسرے بُرج میں داخل ہو جائے۔ تو اس ماہ کو اُس دوسرے بُرج کے متعلق قرار دیں گے۔ مثلاً چیت جو پہلا مہینہ ہے۔ اُس قمری ماہ کو کہیں گے۔ جس کے آغاز کے وقت سورج بُرج حوت میں ہو۔ اور جس کے دوران میں سورج بُرج حمل میں داخل ہو۔ بیساکھ اُس ماہ کو کہیں گے۔ جس کے آغاز میں سورج بُرج حمل میں ہو۔ اور جس کے دوران میں وہ بُرج ثور میں داخل ہو۔ وعلیٰ ہذا القیاس۔

اگر اتفاق سے ایک قمری ماہ میں سورج دو بُرجوں میں داخل ہو۔ یعنی ایک میں آغاز سے ذرا سی دیر بعد اور دوسرے میں اختتام سے کچھ وقت پہلے۔ تو اُس ماہ کے دو نام ہونگے۔ یعنی ایک ماہ حذف ہو جائیگا۔ مثلاً اگر ماہ چیت کے آغاز سے کچھ تھوڑی سی دیر کے بعد سورج بُرج حمل میں داخل ہو۔ اور ماہ چیت کے ختم ہونے سے پہلے بُرج ثور میں داخل ہو جائے۔ تو جو ماہ قمری اُس کے بعد شروع ہوگا۔ اُس کے آغاز کے وقت سورج بُرج ثور میں ہوگا۔ اور اُس کے دوران میں وہ بُرج جوزا میں داخل ہوگا۔ پس وہ ماہ جیٹھ ہوگا۔ ماہ بیساکھ حذف ہو جائیگا۔ اسی طرح ایک ماہ کے آغاز سے ذرا پہلے سورج بُرج حوت میں داخل ہوتا ہے۔ اور تمام قمری ماہ

میں مہج حوت میں رہتا ہے۔ جب دوسرا قمری ماہ شروع ہوتا ہے۔ تو آفتاب مہج حوت میں ہے۔ اور اس کے دوران میں وہ مہج حمل میں داخل ہوتا ہے۔ پہلے ماہ کے شروع میں مہج مہج حوت میں تھا۔ اس لئے اس کو چیت کہیں گے۔ اور دوسرے ماہ کو بھی چیت ہی کہیں گے۔ اس حالت میں دو متواتر ماہ ایک ہی نام کے ہونگے۔

۷۵۔ تاریخ یہودی۔ تاریخ یہودی سنہ پیدائش سے ہے۔ یعنی حضرت عیسیٰ سے 3760 سال تین ماہ پہلے سال شمسی قمری ہوتا ہے۔ مہینے قمری ہوتے ہیں۔ سال کے بارہ یا تیرہ قمری مہینے ہوتے ہیں۔ مہینہ 29 یا 30 دن کا ہوتا ہے۔

معمولی سال کے 353 د 354 یا 355 دن ہوتے ہیں۔ تیرہ ماہ کے سال کے 383 د 384 د 385 دن ہوتے ہیں۔ 19 سال گزرنے کے بعد سال پھر اسی تاریخ شمسی کو شروع ہوتا ہے۔ 19 سال میں 12 معمولی سال ہوتے ہیں اور 7 تیرہ ماہی سال۔ 19 سال کے دور میں تیرہ ماہی سال تیسرا۔ چھٹا۔ آٹھواں۔ چودھواں۔ سترہواں اور انیسواں ہوتے ہیں۔

مہینے مندرجہ ذیل ہیں :-

۱	-	تشری	۷	-	نسان
۲	-	ہیوان	۸	-	ایار
۳	-	کسلو	۹	-	سیوان
۴	-	تبت	۱۰	-	تاموز
۵	-	سبت	۱۱	-	آب
۶	-	اور	۱۲	-	ایلول

تیرہ ماہ کے سال میں ساتواں مہینہ ویدار ہوتا ہے۔

۷۶۔ تاریخ ملکی۔ سلطان جلال الدین ملک شاہ ابن ارسلان سے منسوب ہے

اس میں سال شمسی حقیقی ہوتا ہے۔ اور ماہ بھی شمسی حقیقی۔ جس دن دوپہر کے وقت آفتاب بروج حمل میں داخل ہو۔ اس روز کو سال کا آغاز شمار کرتے ہیں۔ اور ماہ آفتاب کے ایک بروج سے دوسرے بروج میں داخل ہونے تک ہوتا ہے۔ مہینوں کے نام وہی ہیں۔ جو تاریخ فارس میں بیان ہوئے ہیں۔ اس تاریخ کا حساب یوں لگاتے ہیں۔ کہ ہر ماہ تیس دن کا شمار کرتے ہیں اور آخر میں پانچ دن بڑھا دیتے ہیں۔ ہر چار سال میں ایک دن کبیسہ ہوتا ہے اور جب سات دفعہ چار سال میں ایک دن کبیسہ ہو چکا ہو۔ تو ایک بار پانچ سال میں کبیسہ دن گننتے ہیں۔ گویا 33 سال میں 8 کبیسہ دن ہوتے ہیں۔ سال شمسی حقیقی سال کے مطابق ہوتا ہے۔

ہر تاریخ کے مشہور ایام

۷۷۔ تاریخ ہجری۔

- ۱۔ عاشور یا عاشور۔ محرم کی دسویں تاریخ کو ہوتا ہے۔ امام حسینؑ کی شہادت اُس روز ہوئی۔ اس لئے شیعہ عاشورے کے دن ماتم کرتے ہیں۔
- ۲۔ بعثت و معراج۔ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم۔
- ۳۔ تاریخ ماہ رجب کو ہوئے ہیں۔

۳۔ شب برات۔ ۱۵ شعبان کو ہوتی ہے۔ یہ رات نفلی عبادت کے لئے

۷۸۔ تاریخ ملکی میں ۶۹ سال میں ۴ کبیسہ دن ہوتے ہیں۔ تاریخ گریگوری میں ۴۰۰ سال میں ۹۶ + ۱ یعنی ۹۷ سال کبیسہ ہوتے ہیں۔ تاریخ ملکی میں بھی ۴۰۰ سال میں کبیسہ دن $1 + 4 \times 24 = 97$ ہوتے ہیں۔ پس ۴۰۰ سال تاریخ ملکی کے ایام ۴۰۰ سال تاریخ گریگوری کے ایام کے برابر ہیں۔

مخصوص ہے۔ ہندوستان میں عموماً شبِ برات کو آتش بازی چھوڑتے ہیں۔ اور خوشی کرتے ہیں +

۴۔ شبِ قدر۔ ۲۱-۲۳-۲۵ یا ۲۷ رمضان کو ہوتی ہے۔ یہ رات بھی عبادت کے لئے مخصوص ہے +

۵۔ عید الفطر۔ یکم ماہِ شوال کو ہوتی ہے۔ رمضان کے روزے ختم ہو چکے ہیں۔ اور مسلمان اُسی روز خوشی مناتے ہیں +

۶۔ عید الضحیٰ۔ عید اٹھنے اذواج کی دسویں تاریخ کو ہوتی ہے۔ یہ دن قربانی کا ہے +

۷۔ یومِ میلادِ نبوی۔ حضرت محمد صلی اللہ علیہ وسلم کی پیدائش کا دن ۱۱۔ ربیع الاول ہے +

۸۔ تاریخِ عیسوی۔

۱۔ ایسٹر۔ ۱۲ مارچ کے بعد چاند کی چودھویں تاریخ لے کر جو اتوار اُس کے بعد ہو۔ اُس کو ایسٹر سنڈے کہتے ہیں۔ اس کے معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے۔ کہ ۱۲ مارچ سالِ عیسوی کے مطابق ہجری تاریخ معلوم کرو۔ پھر حساب لگاؤ۔ کہ چاند کی چودھویں تاریخ اس کے بعد کب ہوگی۔ قمری ماہ کی چودھویں کے مطابق عیسوی تاریخ معلوم ہو جائیگی۔ پھر دریافت کرو۔ کہ اس کے مطابق ہفتہ کا کونسا دن ہے۔ اگر وہ اتوار ہے۔ تو وہی ایسٹر کا دن ہوگا۔ اگر اتوار نہیں۔ تو جو اتوار اس کے بعد ہوگا۔ وہی ایسٹر کا دن ہوگا +

مثال۔ ۱۹۲۵ء کا ایسٹر معلوم کرو +

۱۲ مارچ ۱۹۲۵ء کے ایام = 693962

6939

31

29

21

7 0 0 9 8 2

2 2 7 0 1 6 = منہا کرو =

4 7 3 9 6 6 = ایام ہجری

4 6 7 7 6 4 = جدول میں 1320 سال کے ہجری دن =

6 2 0 2 = باقی

6 0 2 4 = 17 سال کے ہجری دن =

1 7 8

1 7 7 = 3 x 59 = 6 ماہ کے ایام =

1

پس 2 مارچ 1920ء کے مطابق یکم رجب 1338ھ ہجری تاریخ ہے -
 اس لئے 14 - رجب 1338ھ - 3 اپریل 1920ء کے مطابق ہوگی -
 3 اپریل 1920ء کے مطابق دن 300 سال کے لئے نائدون = 1

23 = " " 19

3 = " " جنوری

1 = " " فروری

3 = " " مارچ

3 = " " اپریل

34 = میزان

یعنی ۴ ہفتہ اور ۵ دن نائڈ - ایک دن بڑھاؤ - نائڈ دن = صفر

پس تین اپریل کو سنبھرا دن ہوگا - ۴ - اپریل کو ایسٹ ہوگا +

۲ - کرسمس - یعنی حضرت عیسیٰ علیہ السلام کی پیدائش کا تیوار -

25 - دسمبر کو ہوتا ہے +

۳ - گڈ فرائیڈے - ایسٹرنڈے سے پہلا جمعہ - یہ دن حضرت عیسیٰؑ

کے صلیب پر چڑھائے جانے کی یادگاریں ہیں۔ اُس دن پادری بہت عبادت کرتے

ہیں +

۷۹ - تاریخ بکرمی -

۱ - دیوالی - ماہ کا تک بدی کی ۱۵ تاریخ کو یعنی اماوس کی رات ہوتی ہے

اُس دن لوگ جشن مناتے ہیں - اور رات کو چراغ جلاتے ہیں +

۲ - شوراتری - ۱۴ - ماہ پھاگن بدی کو ہوتی ہے - ہندو پجاری

تمام رات مہادیو کی پرستش کرتے ہیں - اور جاگتے رہتے ہیں +

۳ - ہونی - پھاگن سدی کی ۱۵ تاریخ یعنی پونمناشی کو ہوتی ہے -

ہونی کے روز ہندو آپس میں رنگ پلے پانی سے کھیلے ہیں - اور ایک دوسرے

پر رنگ ڈالتے ہیں +

۴ - جنم اشٹمی - ۸ تاریخ ماہ بھادوں بدی کو ہوتی ہے +

۵ - دسہرہ - اسوج سدی کی دس تاریخ کو ہوتا ہے - یہ تیوار راجہ

رام چندر کی لٹکا پر فوج کشی اور راون پر فتح کی یادگاریں مناتے ہیں - راون - میگھناٹھ

وغیرہ کے بہت بڑے بڑے کاغذ کے بُت بناتے ہیں - اور دسہرہ کے سید میں انہیں

جلا دیتے ہیں +





مقالہ دوم

تجاذب مادی

باب اول

نظام کوپرنیکی

۱۔ نظام بطلیموس کے مطابق کرہ زمین عالم کامرکز ہے۔ اور تمام اجسام سماوی اُس کے گرد گردش کرتے ہیں بطلیموس کو معلوم تھا۔ کہ کرہ ارض کا حجم اس قدر چھوٹا ہے۔ کہ افلاک میں وہ محض نقطہ ہے۔ مگر اس علم کے باوجود وہ اجرام سماوی کی ظاہری حرکات افلاک ہی کو منسوب کرتا رہا۔ اگرچہ زمین کی محوری گردش سے بھی تمام حرکات کی تشریح ہو سکتی تھی۔ اور چونکہ زمین بہت چھوٹی ہے۔ اس کا متحرک ہونا زیادہ قرین قیاس بھی تھا۔ تاہم بطلیموس کو زمین کے متحرک فرض کرنے میں چند دہمی مشکلات تھیں۔ جن کی وجہ سے وہ اس کی حرکت کا قائل نہ ہوا۔

۲۔ تاکہ نظام بطلیموس کا دور دورہ رہا۔ اس زمانہ میں دُور بین نہ تھی۔ اور آسمانی اجسام کا اچھی طرح سے مشاہدہ نہ ہو سکتا تھا۔ اس لئے نظام عالم کی حقیقت

کا عقدہ حل نہ ہو سکا۔ یہ تو عربوں کا احسان تھا۔ کہ علم ہیئت کے قوانین متاخرین کی ہدایت کے لئے منضبط کر گئے۔ انہوں نے اجسام سماوی کے مقامات کا مشاہدہ کرنے کے لئے اعلیٰ طریقے ایجاد کئے۔ اور ان طریقوں سے اجرام کی حرکات کے صحیح جداول تیار کئے۔ انہوں نے میل کلی کا اندازہ لگایا۔ اور کسوف و خسوف کے متعلق صحیح تحقیقات کی۔

۲۔ نظام عالم کے عقدہ کو کوپرنیکس نے حل کیا۔ اس میں کچھ شک نہیں کہ فیثاغورس نے بھی سورج کو مرکز عالم مانا تھا۔ مگر اُس نے اس مسئلہ کو راز سر بستہ رکھا۔ اور اصل میں وہ حقائق گردش سے واقف بھی نہ تھا۔

کوپرنیکس نے اپنے خیالات کو مئی ۱۵۴۳ء میں شائع کیا۔

۳۔ نظام کوپرنیکی کے اصول۔ نظام کوپرنیکی کے دو اصول ہیں :-

اول۔ افلاک کی روزانہ گردش صرف ظاہری حرکت ہے۔ جس کی اصلی وجہ زمین کی محور کے گرد روزانہ گردش ہے۔ یہ محور زمین کے مرکز میں سے گذرتا ہے۔
دوم۔ تمام سیارے سورج کے گرد گھومتے ہیں۔ زمین بھی ان میں سے ایک ہے۔

پس حرکات سماوی کا مرکز سورج ہے نہ کہ زمین۔

پہلے اصول کی تشریح میں کوپرنیکس کہتا ہے۔ کہ ظاہری حرکت ناظر کی حرکت

پر بھی اسی طرح منحصر ہے۔ جس طرح کہ جسم مٹی کی حرکت پر۔ چلتے ہوئے جہاز میں

جہاز ساکن معلوم ہوتا ہے۔ اور ساحل متحرک دکھائی دیتا ہے۔ سوال پیدا ہوتا ہے

کہ زمین متحرک ہے۔ یا کہ تمام بیرونی عالم۔ جس نسبت سے افلاک زمین سے بڑے

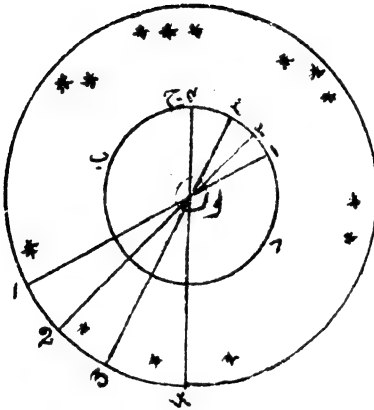
ہیں۔ اسی نسبت سے ان کی حرکت زیادہ تیز ہونی چاہئے۔ تاکہ وہ چوبیس گھنٹہ

میں دورہ کر لیں۔ اجسام سماوی دُور تک پھیلے ہوئے ہیں۔ اگر وہ متحرک ہوں۔

توان کی حرکت بھی بہت تیز ہونی چاہئے۔ اس لئے غالب قیاس یہی ہے۔ کہ زمین جو عالم میں ایک نقطہ محض ہے۔ گردش کرتی ہے۔ اور تمام عالم ساکن ہے۔“

دوسرے اصول کی تشریح

شکل ۱۸



فرض کرو۔ کہ آفتاب ہے بچہ

اس کے گرد دائرہ ہے جس میں زمین گردش کرتی ہے اس دائرہ کو مدار مسمیٰ کہتے ہیں۔ نیز فرض کرو۔ کہ بیرونی دائرہ کرہ

فلکی ہے جب زمین مقام ۱ پر ہوگی۔ تو سوج سمت میں نظر آئے گا اور ایسا معلوم ہوگا کہ وہ کرہ فلکی کے مقام ۱ پر

ہے۔ جب زمین مقام ۲ پر

پر پہنچتی ہے۔ تو ناظر کو سوج ۱۲ سمت میں نظر آئے گا۔ اور کرہ فلکی میں اس کا

مقام ۳ ہوگا۔ اسی طرح جب زمین ۳ اور ۴ پر ہوگی۔ تو اس پر سے سوج

۳ اور ۴ پر دکھائی دیگا۔ جوں جوں زمین اپنے مدار میں گردش کرتی جائے گی۔

سوج کرہ فلکی میں گردش کرتا ہوا نظر آئے گا۔ پس زمین کی سوج کے گرد سالانہ

گردش کی وجہ سے سوج کرہ فلکی میں سالانہ گردش کرتا ہوا دکھائی دیتا ہے۔

شکل سے ظاہر ہے۔ کہ سوج کی مرئی حرکت زمین کی حرکت کے مخالف سمت

میں ہوگی۔

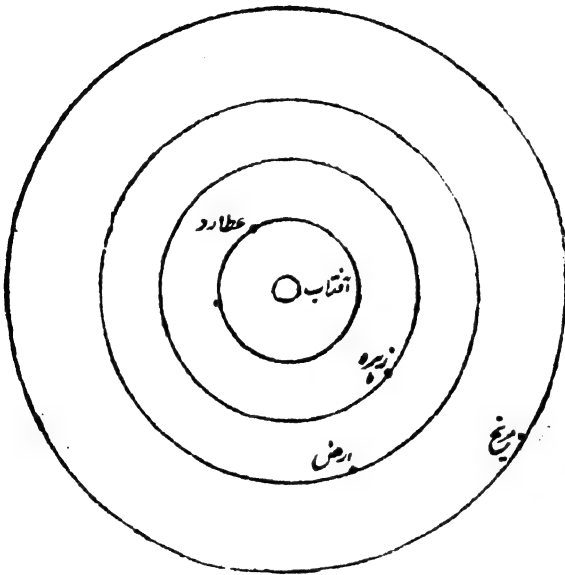
۴۔ نظام کو پرنیکی کی تفصیل۔ آفتاب اس نظام کا مرکز ہے۔ اس کے

گردہت سے سیارے گردش کرتے ہیں۔ جن کی ترتیب آفتاب سے شروع ہو کر

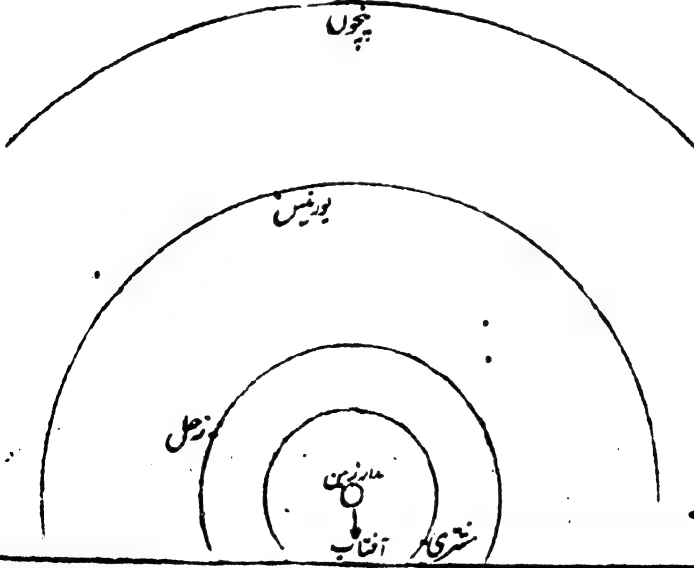
یہ ہے۔ عطارد۔ زہرہ۔ ارض۔ مریخ۔ مشتری۔ زحل۔ یورینس۔ نیپچون۔

مریخ اور مشتری کے درمیان ایک ہزار کے قریب چھوٹے چھوٹے سیارے ہیں۔ شکل میں سب سیاروں کے مدار دکھائے گئے ہیں۔

شکل ۱۹
اول، اندرونی سیاروں کے مدار



دو، بیرونی سیاروں کے مدار
چھوٹے



عطارد آفتاب سے تین کروڑ ساٹھ لاکھ میل کے فاصلہ پر ہے۔ اور ۸۸ دن میں اپنا دورہ پورا کرتا ہے +

زہرہ کا فاصلہ آفتاب سے چھ کروڑ ستر لاکھ میل ہے۔ اور وہ ۲۲۵ دن میں اپنا دورہ پورا کرتا ہے +

مدار زہرہ کے گرد مدار ارضی ہے۔ زمین کا فاصلہ آفتاب سے سو نو کروڑ میل ہے۔ اور وہ ۳۶۵ دن میں آفتاب کے گرد گھوم جاتی ہے +

مدار ارضی کی لمبائی اٹھاون کروڑ میل سے زیادہ ہے۔ گویا یہ فاصلہ زمین کو ایک سال میں طے کرنا پڑتا ہے۔ یعنی اس کی رفتار تقریباً ۱۸ میل فی ثانیہ ہے +
میںچ آفتاب سے چودہ کروڑ میل کے فاصلہ پر ہے۔ اور اسے گردش دوسری میں ۶۸۷ دن لگتے ہیں +

منٹری کا فاصلہ آفتاب سے اڑتالیس کروڑ میل ہے۔ اور وہ ۱۲ سال میں دورہ پورا کرتا ہے +

زحل اٹھاسی کروڑ میل کے فاصلہ پر آفتاب کے گرد ۲۹ سال میں گردش کرتا ہے +

یورینس کا فاصلہ آفتاب سے ایک سو اٹھتر کروڑ میل ہے۔ اور اس کا وقفہ گردش ۸۴ سال ہے +

پنچون ۲۷۹ کروڑ میل کے فاصلہ پر ہے۔ اور ۱۶۵ سال میں دورہ تمام کرتا ہے +

۵۔ سیاروں کی حرکت مٹی۔ چنکے سیارے ساکن نہیں۔ بلکہ سورج کے گرد گردش کرتے ہیں۔ اس لئے وہ بھی کہ فلک میں سورج کی طرح ایک مقام پر قائم نہیں رہتے۔ بلکہ ستاروں میں جگہ بدلتے رہتے ہیں۔ ان کی حرکت ستاروں

میں مغرب سے مشرق کی طرف ہوتی ہے۔ بعض اوقات ایسا ہوتا ہے۔ کہ سیارے مشرق کی طرف چلتے چلتے ٹھہر جاتے ہیں۔ اور کچھ عرصہ تک مغرب کی طرف چلتے ہیں۔ اس حرکت کو سیاروں کی رجعت کہتے ہیں۔ رجعت کے بعد سیارے پھر افاقت کے اپنی اصلی سمت یعنی مشرق کو حرکت کرنا شروع کر دیتے ہیں۔ اس منظر کی تشریح کے لئے علماء سلف کو سیاروں میں دو قسم کی حرکات فرض کرنی پڑیں۔ یعنی سیارہ خود ایک چھوٹے دائرہ میں حرکت کرتا ہے۔ اور دائرہ مرکز زمین کے گرد ایک بڑے دائرہ میں چلتا ہے۔ مگر کوپرنیکی اصول کے مطابق یہ مسئلہ بہت آسان ہو جاتا ہے اگر ناظر آفتاب پر بیٹھا۔ تو تمام سیارے اسے اپنے اپنے مدار پر حرکت کرتے ہوئے نظر آتے۔ ان کی حرکت کی سمت میں کوئی تبدیلی نہ ہوتی۔ اور رفتار میں بھی بہت ہی کم فرق پڑتا۔ ہمیں سیاروں کی حرکات بے قاعدہ نظر آنے کی دو وجہیں ہیں :-
۱) زمین خود متحرک ہے۔ اس کی حرکت کی وجہ سے سیاروں کی مرئی حرکات یکساں نہیں رہتیں +

(۲) وہ ایسے مقام پر واقع ہے۔ کہ ہم اس پر سے سیاروں کو ہر وقت آسانی سے نہیں دیکھ سکتے +

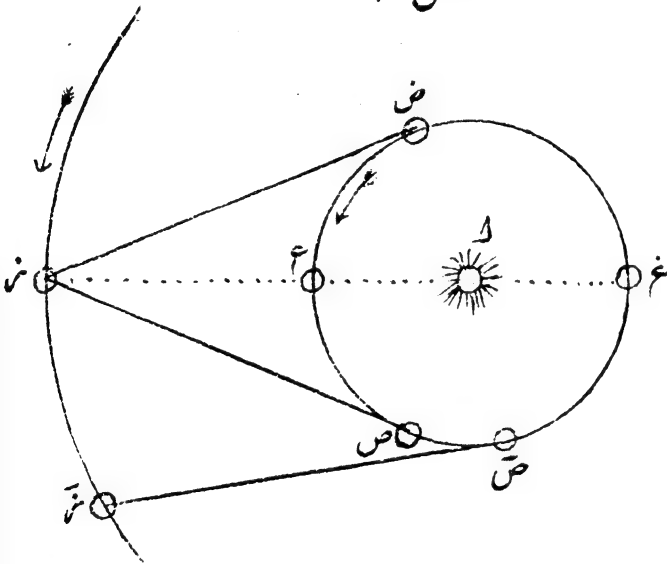
سیاروں کی مرئی حرکت کی تشریح ذیل کے امر مسلمہ پر مبنی ہے :-
”اگر ناظر متحرک ہو۔ اور اسے اپنی حرکت کا احساس نہ ہو۔ تو اسے ساکن چیز مخالف سمت میں مساوی رفتار کے ساتھ حرکت کرتی ہوئی معلوم ہوگی۔“ اس کی مثال یہ ہے۔ کہ ریل گاڑی میں سفر کرتے ہوئے درخت وغیرہ مخالف سمت میں دوڑتے ہوئے نظر آتے ہیں +

سجلی سیاروں کی حرکت شکل ۲ میں فرض کرو۔ کہ نما زمین ہے۔ اور آفتاب اور عطارد سورج کے گرد گردش کرتا ہے۔ (زمین بھی آفتاب کے گرد اُسی

سمت میں گردش کرتی ہے)

فرض کرو۔ کہ زمین ساکن ہے۔ جب سیارہ مقام غ پر ہوگا۔ تو اس کا روشن پہلو زمین کی طرف ہوگا۔ اور وہ مغرب سے مشرق کی طرف چلتا ہوا نظر آئے گا۔ غ سے ض تک اس کی مرئی حرکت کی سمت دہی ہوگی۔ جب سیارہ مقام ض پر ہوگا۔ اس کی حرکت خاصہ کی سمت ض نہ ہوگی۔ اس وقت وہ زمین کی طرف آ رہا ہوگا۔ اس کا مقام آسمان میں تبدیل نہ ہوگا۔ یعنی وہ تھوڑی سی دیر کے لئے ساکن نظر آئیگا۔ مقام ض سے گذر کر سیارہ کی حرکت مشرق سے مغرب کو نظر آئیگی۔ اور اسی سمت میں حرکت کرتا ہوا وہ مقام ع کے اوپر سے گذر کر مقام ص

شکل ۲۰



پر پہنچے گا۔ ص مقام پر حرکت کی سمت نر ص ہوگی۔ یعنی زمین سے دور تر۔ پس وہ تھوڑے سے وقفہ کے لئے پھر ساکن ہوگا۔ اور اس کے بعد مغرب سے مشرق کی طرف حرکت کرنا شروع کر دیگا۔

زمین بھی گردش کرتی ہے۔ اس لئے زمین مقام نر پر قائم نہ رہیگی۔ مگر چونکہ

اس کی رفتار عطار د کے مقابلہ میں کم ہے۔ اس لئے اس کی گردش کا صرف یہ اثر ہوگا۔ کہ عطار د بجائے ص کے ص مقام پر ساکن نظر آئیگا۔ زمین اس وقت خن پر پہنچی ہوگی۔ اور ص پر سیارہ کی حرکت کی سمت قر ص ہوگی۔ پس عطار د کی حرکت سرنی میں وہی تبدیلیاں ہونگی۔ جو زمین کے ساکن ہونے کی حالت میں ہوتیں۔ البتہ عطار د کو نقطہ اجتماع سے پھر نقطہ اجتماع تک واپس آنے میں زیادہ وقت لگے گا۔

شکل سے ظاہر ہے۔ کہ مقامات اجتماع یعنی ع اور غ پر سیارہ آفتاب کی سمت میں ہوگا۔ اس لئے اس کا نظر آنا محال ہوگا۔ سیارہ اور سورج میں بڑے سے بڑا زاویہ عرض ہے۔ عطار د کا زاویہ ۲۹ درجہ سے نہیں بڑھتا پس عطار د یا تو سورج نکلنے سے پہلے طلوع ہوگا۔ اس کے اور سورج کے طلوع میں زیادہ سے زیادہ $\frac{29 \times 24}{360}$ گھنٹہ یعنی تقریباً دو گھنٹہ کا وقفہ ہو سکتا ہے۔ یا جب وہ دوسری جانب یعنی سورج کے مشرق میں ہوگا۔ تو سورج کے بعد غروب ہوگا۔ اور زیادہ سے زیادہ دو گھنٹہ تک غروب آفتاب کے بعد نظر آئیگا۔

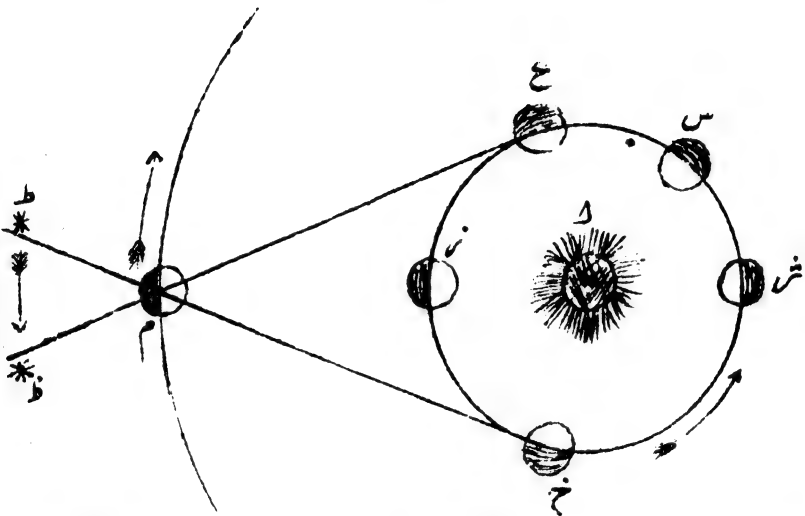
زہرہ کا مدار مدار عطار د سے باہر کی طرف ہے۔ اس کا آفتاب کے ساتھ بڑے سے بڑا زاویہ ۴۵ درجہ ہو سکتا ہے۔ اور وہ طلوع آفتاب سے زیادہ سے زیادہ تین گھنٹہ پہلے طلوع ہوگا۔ یا غروب آفتاب سے تین گھنٹہ بعد غروب ہوگا۔

اس وجہ سے زہرہ اور عطار د آدھی رات کو کبھی بھی نظر نہیں آ سکتے۔ ان کو دیکھنا ہو۔ تو طلوع آفتاب سے پہلے مشرق کی جانب یا غروب آفتاب کے بعد مغرب کو دیکھو۔

جب زہرہ صبح کو نظر آئے۔ اُسے صبح کا ستارہ کہتے ہیں۔ اور جب شام کو
نظر آئے۔ وہ شام کا ستارہ کہلاتا ہے۔
علویین کی حرکت۔

فرض کرو۔ کہ آفتاب ہے۔ نہ زمین اور م مشتری مشتری کو ساکن

شکل ۲۱



تصور کرو۔ جب زمین ثر پر ہوگی۔ تو اس کی حرکت کی سمت ثر میں ہوگی مشتری
مخالف سمت میں چلتا ہوا نظر آئے گا۔ یعنی ستاروں میں وہ ط ظ سمت میں
حرکت کرتا ہوا معلوم ہوگا۔ اس کی یہ حرکت مغرب سے مشرق کو ہوگی۔ زمین
کے مقام ح پر پہنچنے تک مشتری کی حرکت اسی جانب رہیگی۔ جب زمین مقام
ح پر پہنچے گی۔ تو اس وقت وہ ح م سمت میں جا رہی ہوگی۔ یعنی مشتری
کی طرف مشتری ستاروں میں ساکن نظر آئے گا۔ ح سے گزرنے کے بعد زمین کا
سُج ح نہ ہوگا۔ اور مشتری ط سے ط کی طرف یعنی مشرق سے مغرب کو حرکت کرتا
ہوا نظر آئے گا۔ یہ اس کی رجعت ہوگی۔ مشتری کی مری حرکت اسی طرف رہیگی۔

جسے کہ زمین خہ پر پہنچ جائے جب زمین خہ پر ہوگی۔ تو مشتری پھر تھوڑے سے وقفہ کے لئے ساکن ہو جائے گا۔ خہ سے گزر جانے پر مشتری ستاروں میں اپنی اصلی سمت یعنی مغرب سے مشرق کو حرکت کرتا ہوا نظر آنے لگیگا۔ یہ اس کی حرکت مستقیم ہوگی۔

اب اگر ہم مشتری کو متحرک تصور کر لیں۔ تو اس کا یہ اثر ہوگا۔ کہ ان تمام تبدیلیوں میں وقت کا فرق پڑ جائے گا۔ یعنی زیادہ وقت درکار ہوگا۔ اور وقت کا فرق بھی سیارے کی اپنی حرکت پر منحصر ہوگا۔ مثلاً مشتری کی حالت میں مریخ سے کم فرق پڑے گا۔ اور پتھون کی حالت میں بہت ہی کم فرق ہوگا۔

۶۔ وقفہ بین المحاقین۔ چونکہ زمین بھی سورج کے گرد پھرتی ہے۔ اس لئے سیارہ کے اجتماع سے دوسرے اجتماع تک کا وقت سیارے کے دوری وقت یا زمانہ گردش کے برابر نہیں ہوتا۔ ایک اجتماع سے لیکر دوسرے اجتماع تک یا ایک استقبال سے دوسرے استقبال تک جو وقت لگتا ہے۔ اُسے سیارہ کا وقفہ بین المحاقین کہتے ہیں۔ مشہور سیاروں کے وقفہ بین المحاقین ذیل میں درج ہیں:-

عطارد	۱۱۵۵۹	ایام شمسی اصطلاحی
زہرہ	۵۸۳۵۹	"
مریخ	۷۸۰	"
مشتری	۳۹۸۵۹	"
زحل	۳۷۸۵۱	"

وقفہ بین المحاقین کو ہم شاہدہ سے معلوم کر سکتے ہیں۔ اور جب یہ معلوم ہو جائے تو اس سے سیارہ کا دوری یا نوبتی وقت بھی نکل سکتا ہے۔

۷۔ دوری وقت نکلنے کا طریقہ۔

سیارہ سفلی کے واسطے۔

فرض کرو۔ کہ سیارے کا دوری وقت س ہے اور زمین کا دوری وقت نر ہے۔ چونکہ سیارہ دوری وقت میں مٹوج کے گرد دورہ تمام کرتا ہے۔ یعنی ۳۶۰ درجہ کا زاویہ طے کرتا ہے۔ اس لئے ایک دن میں سیارہ $\frac{۳۶۰}{س}$ درجہ چلیگا اور زمین ایک دن میں $\frac{۳۶۰}{نر}$ درجہ طے کرے گی۔ یعنی ایک دن میں زمین اور سیارہ میں $\frac{۳۶۰}{س} - \frac{۳۶۰}{نر}$ درجہ کا فاصلہ ہو جائے گا۔

اگر سیارے کا وقفہ بین الحاقین م ہو۔ تو اس وقت میں سیارہ اور زمین کے درمیان فاصلہ بڑھتے بڑھتے ۳۶۰ درجہ ہو جانا چاہئے۔ تاکہ دوبارہ محاق ہو۔ اس لئے ایک دن میں $\frac{۳۶۰}{م}$ درجہ کا فاصلہ سیارہ اور زمین میں ہونا چاہئے۔

$$\frac{۳۶۰}{م} = \frac{۳۶۰}{س} - \frac{۳۶۰}{نر}$$

$$\frac{۱}{م} = \frac{۱}{س} - \frac{۱}{نر}$$

$$\frac{۱}{س} + \frac{۱}{نر} = \frac{۱}{م}$$

نر سال شمسی ہے اور م مشاہدہ سے معلوم ہو سکتا ہے۔ اس لئے س نکال سکتے ہیں +

سیارہ علوی کے لئے

اس حالت میں زمین سیارہ سے تیز رفتار ہوگی۔ اور ایک دن میں

$$\frac{۳۶۰}{نر} - \frac{۳۶۰}{س} = \frac{۳۶۰}{م}$$

پس اس حالت میں

$$\frac{۳۶۰}{م} = \frac{۳۶۰}{نر} - \frac{۳۶۰}{س}$$

$$\frac{۱}{م} = \frac{۱}{نر} - \frac{۱}{س}$$

یعنی

مثال ۱۔ زہرہ کا وقفہ بین الحاقین $\frac{1}{365.25} - \frac{1}{583.9} = \frac{1}{x}$ دن ہے۔ اس کا دوری وقت کیا ہوگا؟

$$\frac{1}{365.25} + \frac{1}{583.9} = \frac{1}{x}$$

$$\frac{929.15}{365.25 \times 583.9} =$$

$$\frac{365.25 \times 583.9}{929.15} = \text{پس س}$$

$$225 \text{ دن تقریباً}$$

مثال ۲۔ مریخ کا وقفہ بین الحاقین ۷۸۰ دن ہے۔ اس کا دوری وقت بتاؤ؟

$$\frac{1}{480} - \frac{1}{365.25} = \frac{1}{x}$$

$$\frac{43}{480 \times 365.25} =$$

$$\frac{480 \times 365.25}{43} = \text{پس س}$$

$$404 \text{ دن تقریباً}$$

نوٹ۔ اگر کسی سیارہ کا دوری وقت معلوم ہو۔ تو ہم اس کا وقفہ بین الحاقین معلوم کر سکتے ہیں۔ اس حالت میں بھی اوپر کی مساوات استعمال ہوگی۔

مثال۔ مشتری کا دوری وقت ۱۲۳۲.۹ دن ہے۔ اور زمین کا ۳۶۵.۲۵ دن۔ مشتری کا وقفہ بین الحاقین نکالو؟

$$\frac{1}{1232.9} - \frac{1}{365.25} = \frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{345625} - \frac{1}{233259} =$$

$$\frac{2946545}{233259 \times 345625} =$$

$$\frac{233259 \times 345625}{2946545} =$$

پس م

$$399 = \text{دن تقریباً}$$

۸۔ کوپرنیکس نے اگرچہ یہ امر دریافت کر لیا۔ کہ زمین ساکن نہیں ہے بلکہ ایک سیارہ ہے۔ جو دوسرے سیاروں کی مانند آفتاب کے گرد حرکت کرتا ہے۔ تاہم اس نے یہ سمجھا تھا۔ کہ زمین اور باقی سب سیارے آفتاب کے گرد دائروں میں حرکت کرتے ہیں۔ اب اگر آفتاب کو ان سب دائروں کا مرکز مانتا۔ تو سیاروں اور آفتاب کے درمیانی فاصلہ کی کمی بیشی کی تشریح کسی طرح ممکن نہ تھی۔ نیز آفتاب اور زمین کے درمیانی فاصلہ کا گھٹنا بڑھنا بھی ایک حل طلب معما رہ جاتا ہے۔

ان سب باتوں کو مد نظر رکھ کر اس نے یہ فیصلہ کیا۔ کہ آفتاب ہر دائرے کے مرکز سے کسی قدر ہٹا ہوا ہے۔ جب آفتاب دائرے کے مرکز میں نہ ہوگا۔ تو سیارے کا فاصلہ اس سے ضرور کم و بیش ہوتا رہے گا۔ اور جس قدر آفتاب مرکز سے دور ہوگا۔ اسی نسبت سے سیارے کے فاصلہ میں فرق پڑے گا۔

اس میں کوئی شک نہیں۔ کہ آفتاب کو مرکز سے ہٹا ہوا تصور کرنے سے سیاروں کی حرکات کی ایک حد تک تشریح ہو گئی۔ لیکن جب سیاروں کا زیادہ غور کے ساتھ مشاہدہ کیا گیا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ وہ ہر وقت انہی مقامات پر نہیں ہوتے۔ جن پر انہیں اس قیاس کے مطابق ہونا چاہئے۔ اس بے قاعدگی کو منجموں نے مختلف طریقوں سے حل کرنے کی کوشش کی۔ لیکن کسی طرح پوری کامیابی نہ ہوئی۔ ناچار انہیں مدور دائروں کا خیال ترک کرنا پڑا۔

باب دوم

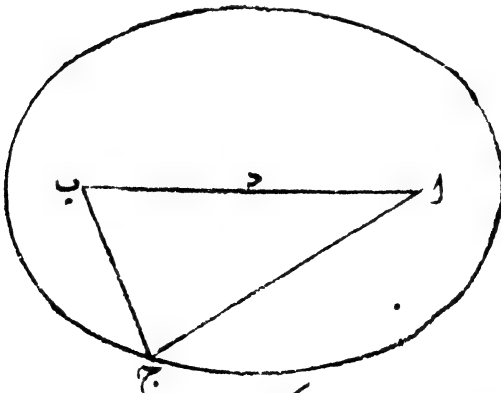
قوانین کپلر

۹۔ پھر یہ سوال پیدا ہوا کہ اگر مدار مدور دائرے نہیں۔ تو اور کس شکل کے ہیں۔ اس معے کو کپلر نے ۱۶۸۶ء میں حل کیا۔ اس نے اپنے اور پہلے منجموں کے مشاہدات پر غور کر کے سیاروں کی حرکت کے متعلق تین قانون مرتب کئے۔ جو قوانین کپلر کہلاتے ہیں *

سیاروں کی گردش کے متعلق کپلر کی تحقیق علم ہدیت میں ایک نمایاں کام تھا۔
قوانین کپلر سمجھنے کے لئے بیضوی دائرہ کا ذکر ضروری ہے *

۱۰۔ بیضوی۔ نقطہ ۱ اور ب پر دو میخیں گاڑ دو۔ ایک ڈوری لے کر اس کے دونوں سرے ان دونوں نقطوں پر میخوں سے باندھ دو۔ اب ایک پنسل لے کر اس کو

شکل ۲۲



اس طرح چلاؤ۔ کہ ڈوری ہر وقت کھچی رہے۔ ڈھیلی نہ ہونے پائے۔ مثلاً اگر

پنسل نقطہ ج پر ہوگی۔ تو ڈوری تنی رہے گی۔ اسی طرح اگر پنسل کو کسی
ہموار سطح پر چلایا جائے۔ تو جو شکل اس سطح پر کھینچی جائے گی۔ اس کو بیضوی
کہتے ہیں۔

نقطہ ۱۔ ب کو اس بیضوی کے فوکس یا نقاط ماسکہ کہتے ہیں۔ اور خط
۱ ب کے نقطہ تنصیف دو کو مرکز بیضوی کہتے ہیں۔ ظاہر ہے کہ اگر اس بیضوی
پر کوئی نقطہ لیں۔ اور اس کو نقاط ماسکہ سے ملائیں۔ تو ان دو خطوں کا مجموعہ
ہمیشہ ایک ہی ہینگا۔ جنوں ۱ اور ب کا درمیانی فاصلہ کم ہوتا جائے گا۔ اس
بیضوی کی شکل مدور دائرہ کی سی ہوتی جائیگی۔ جسے کہ جب دو نقطے ۱ اور ب
مل جائیں گے۔ تو دائرہ بالکل مدور ہو جائے گا۔

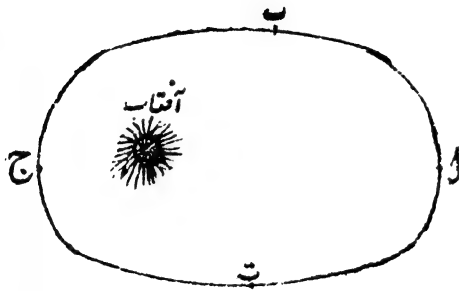
اسی طرح اگر ۱ اور ب کا درمیانی فاصلہ بڑھتا جائیگا۔ تو بیضوی دائرہ
کی چوڑائی کم ہوتی جائے گی۔ اور لمبائی زیادہ جسے کہ جب ۱ ب کا درمیانی
فاصلہ ڈورے کی لمبائی کے برابر ہو جائے گا۔ تو ایک خط مستقیم کی شکل بن جائیگی۔
خط ۱ ب کو جو نسبت ڈوری کی لمبائی سے ہے۔ اس کو بیضوی کا خروج
کہتے ہیں۔ جتنا یہ خروج زیادہ ہوگا۔ دائرہ اتنا ہی زیادہ چپٹا ہوگا۔ جب یہ
خروج صفر ہوگا۔ تو دائرہ مدور ہو جائے گا۔

۱۱۔ کیلکولس کا قانون ”ہر ایک سیارہ سورج کے گرد بیضوی دائرہ میں گردش
کرتا ہے جس کے ایک نقطہ ماسکہ پر سورج ہوتا ہے۔“ سیاروں میں سے بعض کے
مدار تقریباً مدور دائرے ہیں۔ اور بعض کے مداروں کا خروج زیادہ ہے۔ زہرہ کا
مدار مدور دائرہ سے بالکل ملتا جلتا ہے۔ اور عطارد کا مدار بہت زیادہ بیضوی
ہے۔ سب سیاروں کے بیضوی دائروں کا ایک نقطہ ماسکہ آفتاب ہوتا ہے
چونکہ سیارہ اپنا دورہ ایک خاص وقت میں پورا کرتا ہے۔ اسے نہایت تیز رفتار

کے ساتھ چلنا پڑتا ہے۔ سوال یہ ہے۔ کہ آیا اس کی رفتار تمام دوسے میں یکساں رہتی ہے۔ یا کم و بیش ہوتی ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ سیارہ کی رفتار میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے +

فرض کرو۔ کہ سیارہ مقام Δ یعنی بُعد البعد پر ہے۔ اس وقت اس کی رفتار کم ہوگی۔ جوں جوں سیارہ Δ کے قریب ہوتا جائے گا۔ اس کی رفتار بڑھتی جائے گی۔ یہاں تک کہ مقام Δ پر وہ اوسط رفتار سے حرکت کریگا۔

شکل ۲۳



ب مقام سے گزرنے پر بھی رفتار زیادہ ہوتی رہے گی۔ جب سیارہ ج پر یعنی آفتاب سے بُعد اقرب پر ہوگا۔ تو اس کی رفتار زیادہ سے زیادہ

ہوگی۔ پھر رفتار کم ہونی شروع ہوگی۔ مقام Δ بعد اوسط پر رفتار پھر اوسط ہوگی اور Δ مقام پر سے سیارہ اسی رفتار سے گزرے گا۔ جس سے پہلی دفعہ گزرا تھا پس سیارہ جتنا Δ کے قریب ہوگا۔ اتنا ہی سریع السیر ہوگا +

۱۲۔ کیا ایک دو سر اقلون پر ایک سیارہ آفتاب کے گرد ایسی رفتار کے ساتھ چلتا ہے۔ کہ اس کا خط واصل (یعنی وہ خط جو اس کو Δ کے ساتھ ملاتا ہے) مساوی وقتوں میں مساوی رقبہ طے کرتا ہے۔

مثلاً اگر رقبہ Δ ب م اور رقبہ ج م د مساوی ہوں۔ تو سیارہ Δ سے ب تک فاصلہ اتنے ہی وقفہ میں طے کریگا۔ جتنے وقفہ میں وہ ج سے د تک جائیگا لگے ایک رقبہ دوسرے سے بڑا ہو۔ تو اس کو طے کرنے کے واسطے اسی نسبت سے

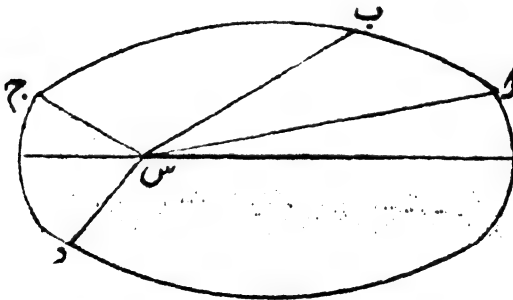
زیادہ وقت دیکار ہوگا +

سیارہ کو برابر وقتوں میں برابر رقبہ طے کرنا ہوتا ہے۔ اس لئے جب اس کا فاصلہ سورج سے کم ہوگا۔ تو اس کو زیادہ تیز چلنا پڑے گا۔ اور اگر فاصلہ زیادہ ہوگا۔ تو اس کی رفتار کم ہوگی۔ کیونکہ ایک خاص رقبہ طے کرنے کے لئے سیارہ کو آفتاب کے قریب بڑی قوس بنانی پڑیگی۔ اور آفتاب سے زیادہ فاصلہ پر چھوٹی قوس سے بھی اتنا رقبہ طے ہو جائیگا +

چونکہ سیارہ بیضوی میں گردش کرتا ہے۔ اس کا فاصلہ سورج سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ ان تمام فاصلوں کی ہم اوسط نکال سکتے ہیں۔ اسے سیارے کا بُعد اوسط کہتے ہیں۔

بُعد اوسط نکالنے کا آسان طریقہ یہ ہے۔ کہ بُعد ابعد اور بُعد اقرب کو جمع کر کے اس کا نصف لے لیں +

شکل ۲۴



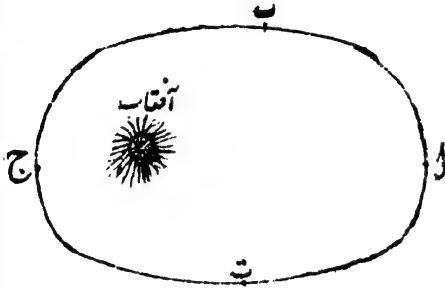
مشاہدہ سے کوپرنیکس اور اس کے متقدمین کو یہ معلوم تھا۔ کہ بعد سیارہ کا دوری وقت زیادہ ہوگا + اور یہ نہ صرف اس وجہ سے کہ اسے زیادہ فاصلہ طے کرنا ہوتا ہے۔ بلکہ اس وجہ سے بھی کہ وہ بڑی اسیر ہوتا ہے +

مثلاً مشتری کا فاصلہ زمین کے فاصلہ سے تقریباً پانچ گنا ہے۔ اگر وہ زمین کی

کے ساتھ چلنا پڑتا ہے۔ سوال یہ ہے۔ کہ آیا اس کی رفتار تمام دورے میں یکساں رہتی ہے۔ یا کم و بیش ہوتی ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ سیارہ کی رفتار میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے +

فرض کرو۔ کہ سیارہ مقام البعد یعنی بعد پر ہے۔ اس وقت اس کی رفتار کم ہوگی۔ جوں جوں سیارہ سورج کے قریب ہوتا جائے گا۔ اس کی رفتار بڑھتی جائے گی۔ یہاں تک کہ مقام ب پر وہ اوسط رفتار سے حرکت کریگا۔

شکل ۲۳



ب مقام سے گزرنے پر

بھی رفتار زیادہ ہوتی

رہے گی۔ جب سیارہ

ج پر یعنی آفتاب سے

بعد اقرب پر ہوگا۔ تو اس

کی رفتار زیادہ سے زیادہ

ہوگی۔ پھر رفتار کم ہونی شروع ہوگی۔ مقام ت بعد اوسط پر رفتار بھر اوسط ہوگی اور مقام پر سے سیارہ اسی رفتار سے گزرے گا۔ جس سے پہلی دفعہ گزرا تھا پس سیارہ جتنا سورج کے قریب ہوگا۔ اتنا ہی سریع السیر ہوگا +

۱۲۔ کپلر کا دوسرا قانون یہ ہر ایک سیارہ آفتاب کے گرد ایسی رفتار کے

ساتھ چلتا ہے۔ کہ اس کا خط واصل (یعنی وہ خط جو اس کو سورج کے ساتھ ملاتا

ہے) مساوی وقتوں میں مساوی رقبہ طے کرتا ہے۔

مثلاً اگر رقبہ اب س اور رقبہ ج دس مساوی ہوں۔ تو سیارہ د سے ب

تک فاصلہ اتنے ہی وقفہ میں طے کریگا۔ جتنے وقفہ میں وہ ج سے د تک جائیگا مگر

ایک رقبہ دوسرے سے بڑا ہو۔ تو اس کو طے کرنے کے واسطے اسی نسبت سے

فرض کرو۔ کہ سیارے کا نوبتی وقت لا ہے۔

$$\text{تو } (۲۳) : ۱ :: ۱ : ۲$$

یعنی لا = (۲۳) پس لا = ۳۵ سال تقریباً

مثال ۳۔ اگر زمین کا فاصلہ سورج سے ۲۰ فی صدی زیادہ ہو جائے۔ تو سال کتنا بڑھ جائے گا؟

$$\text{نیا فاصلہ} = ۱ \frac{۲}{۵} \text{ یعنی } \frac{۷}{۵} \text{ گنا}$$

فرض کرو کہ زمین کا نوبتی وقت بڑھ کر لا سال ہو جاتا ہے

$$\text{تو } (۷) : ۳ :: ۱ : ۲$$

$$\text{یا لا} = \frac{۲۱۶}{۱۲۵} \text{ یعنی لا} = ۳۱۴ \text{ سال}$$

= ایک سال ۱۱۵ دن تقریباً

پس سال ۱۱۵ دن بڑھ جائے گا۔

ذیل کے جدول میں ہر سیارے کا بعد اوسط اس کی مکعب نوبتی وقت

اور اس کا مربع دیا گیا ہے

سیارہ	اوسط بعد	اوسط بعد کا مکعب	نوبتی وقت	نوبتی وقت کا مربع	اوسط بعد کے مکعب کی نوبتی وقت کے مربع سے نسبت
عطارد	۵۳۸۷	۵۰۵۸	۵۲۴۱	۵۰۵۸	۱
زہرہ	۵۷۲۳	۵۳۷۸	۵۶۱۵	۵۳۷۸	۱
ارض	۰۱	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱۵۰۰۰	۱
مریخ	۱۵۵۲۷	۳۵۵۴۰	۱۵۸۸۱	۳۵۵۴۰	۱۵۰۰۱
مشتری	۵۵۲۰۳	۱۷۰۵۸۰	۱۱۵۸۶	۱۷۰۵۸۰	۱۵۰۰۲
زحل	۹۵۵۳۹	۸۶۸۵۰	۲۹۵۴۶	۸۶۸۵۰	۱۵۰۰۰

کپلر نے قوانین محض مشاہدہ سے دریافت کئے تھے۔ یہ تو اس نے معلوم کر لیا۔ کہ سیارے بیضوی شکلوں میں حرکت کرتے ہیں۔ مگر یہ نہ بتا سکا۔ کہ وہ کیوں اس قسم کی شکل میں گردش کرتے ہیں۔ اسکو برابر رقبے برابر وقتوں میں طے کرنے کی علت بھی معلوم نہ ہو سکی۔ اور نہ یہ معلوم ہوا۔ کہ تیسرے قانون پر سیارے کس وجہ سے عمل کرتے ہیں۔ اس نے مشاہدہ سے تین علیحدہ علیحدہ حقائق علمی دنیا کے سامنے رکھ دیئے۔ ان قوانین حرکت کی پچائی گرچہ مسلمہ تھی لیکن کوئی دلیل اس امر کی نہ تھی۔ کہ سب سیاروں کی حرکات کیوں ان قوانین کے

تابع ہیں *



باب سوم

جذب مادی

۱۴۔ سیاروں کی حرکات کی تشریح نیوٹن نے کی۔ اس نے ثابت کیا کہ سیاروں کا اپنے مداروں میں حرکت کرنا کشش آفتاب کی وجہ سے ہے۔ یعنی سیاروں کی حرکت میں بھی اسی قسم کی قوت عمل کرتی ہے جس کی وجہ سے اجسام زمین پر گرتے ہیں +

یہ خیال کہ آفتاب یا زمین میں کوئی اس قسم کی قوت ہے جس کی وجہ سے سماوی حرکات ظہور میں آتی ہیں۔ نیوٹن سے پہلے بھی تھا بطلیموس کا بھی یہ قیاس تھا کہ مرکز عالم (زمین) میں ایک قوت موجود ہے جس کی وجہ سے اجسام زمین پر گرتے ہیں۔ اور کل نظام عالم قائم ہے۔ کپلر کا بھی اعتقاد تھا کہ سیاروں کو حرکت دینے والی قوت کا منبع آفتاب ہے۔ مگر بطلیموس اور کپلر کوئی بھی قوانین قدرت کے مطابق اس قوت کی تشریح نہ کر سکا۔ اور چونکہ حرکت کے صحیح قانون انہیں معلوم نہ تھے۔ وہ اس قوت کی اصلیت کا ٹھیک اندازہ لگانے سے قاصر رہے +

علمائے سلف کو بڑا مغالطہ یہ تھا کہ جو جسم حرکت میں ہو۔ اُسے متحرک رکھنے کے لئے قوت درکار ہوتی ہے۔ کپلر بھی اس غلط خیال سے نہ بچا۔ اور اسی لئے اس نے سیاروں کی حرکات کے لئے سورج کی کشش کو کافی نہ سمجھا۔ بلکہ یہ

بیان کیا۔ کہ اور قوت بھی چاہئے۔ جو سیاروں کو ان کے مداروں پر قائم رکھ سکے۔ اس کے خیال میں یہ قوت شعوبج کی محوری گردش سے پیدا ہوتی تھی +
نیوٹن نے قوانین حرکت کو مستنبط کیا۔ حرکت کے متعلق اس کے تین قانون مشہور ہیں :-

۱۵۔ قانون اول۔ بغیر کسی قوت کے کوئی جسم اپنی سکون یا حرکت کی حالت کو نہیں بدلتا +

اگر جسم ساکن ہو۔ تو جب تک کوئی قوت اس پر عمل نہ کرے۔ وہ ساکن رہیگا۔ اگر وہ متحرک ہو۔ تو جب تک اس پر کسی قوت کا عمل نہ ہو۔ وہ یکساں رفتار کے ساتھ ایک ہی سمت میں چلتا رہے گا۔ اس کی رفتاریں گمی بیشی یا اس کی سمت میں تبدیلی اسی وقت واقع ہو سکتی ہے۔ جب کوئی قوت اس پر لگائی جائے۔ متحرک جسم کی حرکت قائم رکھنے کے لئے قوت درکار نہیں ہوتی۔ قوت کی ضرورت اس وقت ہوتی ہے۔ جبکہ اس کی حرکت کو تیز یا سست کرنا ہو۔ یا اس کی سمت میں تبدیلی کرنی ہو +

اگر ہم کسی گیند کو فرش پر لڑھکائیں۔ تو وہ کچھ عرصہ کے بعد ٹھہر جاتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ گیند اور فرش میں رگڑ ہوتی ہے۔ اگر یہ رگڑ نہ ہوتی۔ اور نہ ہوا کی روکاؤٹ ہوتی۔ تو گیند ابد تک یکساں رفتار کے ساتھ سیدھی چلی جاتی + مادے کی اس خاصیت کو جمود کہتے ہیں +

۱۶۔ قانون دوم۔ حرکت کی تبدیلی قوت محرکہ کے متناسب ہوتی ہے۔ اور اسی سمت میں ہوتی ہے۔ جس میں قوت محرکہ عمل کرتی ہو۔ حرکت کی تبدیلی کا اندازہ لگانے کے لئے ہمیں جسم کے مقدار مادہ اور رفتار دونوں کا لحاظ رکھنا چاہئے + مثلاً اگر ایک قوت ایک پونڈ مقدار مادہ پر عمل کرے۔ اور ایک ثانیہ کے بعد

اس کی رفتار ایک فٹ فی ثانیہ ہو جائے۔ تو اتنی ہی قوت اگر دو پونڈ پر عمل کریگی تو اس کی رفتار ایک ثانیہ کے بعد نصف فٹ فی ثانیہ ہوگی +

جو قوت ایک ثانیہ میں ایک پونڈ مادہ میں ایک فٹ فی ثانیہ رفتار پیدا کرے اسے قوت کی اکائی کہتے ہیں۔ اور اس کا نام پونڈ فٹل رکھا گیا ہے۔ اب اگر کوئی قوت دو پونڈ پر عمل کرے ایک ثانیہ میں ایک فٹ فی ثانیہ رفتار پیدا کر دے تو وہ دو پونڈ فٹل ہوگی۔ اگر کوئی قوت پانچ پونڈ پر عمل کرے ایک ثانیہ میں تین فٹ فی ثانیہ کی رفتار پیدا کر دے۔ تو وہ قوت ۳ x ۵ یعنی ۱۵ پونڈ فٹل ہوگی + پس قوت کا اندازہ لگانے کے لئے ہمیں مقدار مادہ اور اسراع کا جاننا ضروری ہے +

$$ق (قوت) = م (مقدار مادہ) \times ا (اسراع)$$

$$ق = م \times ا$$

اس مساوات سے قوت کا اندازہ لگا سکتے ہیں +

اس قانون سے ظاہر ہے۔ کہ اگر جسم کسی خاص سمت میں حرکت کر رہا ہو۔ اور کوئی قوت کسی اور سمت میں اس پر عمل کرے۔ تو جسم کی حرکت کی سمت بدل جائیگی اور حرکت کی تبدیلی قوت کے متناسب ہوگی +

۱۷۔ قانون سوم۔ قوت قاسمہ کا فعل انفعال کے مساوی اور مخالف سمت

میں ہوتا ہے +

ح۔ اگر جسم اپنا مقام بدلتا ہے۔ تو اسے متحرک کہتے ہیں۔ اگر برابر دو قوتوں میں برابر فاصلہ طے کرے۔ تو اس کی رفتار یکساں کہلاتی ہے۔ اگر برابر دو قوتوں میں برابر فاصلہ طے نہ ہو۔ تو رفتار متغیر کہلاتی ہے۔ رفتار کے تغیر فی ثانیہ کو اسراع کہتے ہیں۔ اگر رفتار کا اضافہ مساوی وقتوں میں مساوی ہو۔ تو اسراع یکساں کہلاتا ہے۔ ورنہ اسراع متغیر +

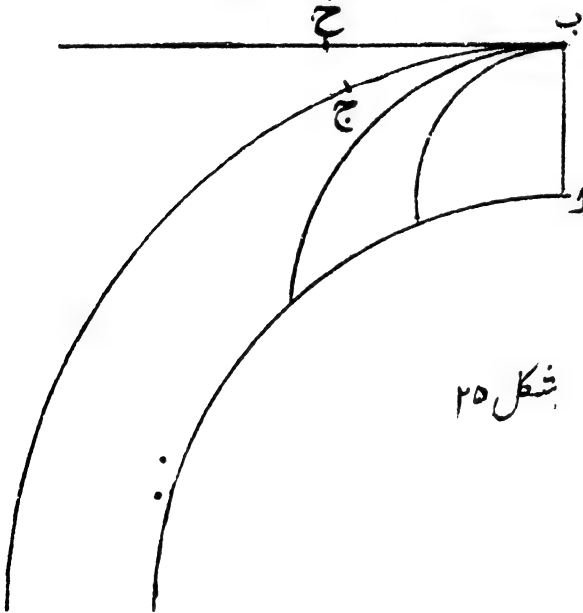
مثلاً جتنے زور سے میز کو دبائیں۔ اتنے ہی زور سے میز ہمارے ماتھے کو دباتی

۱۸۔ کشش ثقل۔ ہم روز مشاہدہ کرتے ہیں۔ کہ اجسام زمین کی طرف گرتے ہیں۔ چونکہ نیوٹن کے پہلے قانون کے مطابق قوت کے بغیر حرکت پیدا نہیں ہو سکتی اس لئے تمام اجسام پر ضرور کوئی قوت عمل کرتی ہے۔ جو انہیں زمین پر لے آتی ہے۔ اس قوت کو زمین کی قوت جاذبہ یا کشش ثقل کہتے ہیں +

کشش صرف زمین کی سطح پر ہی نہیں ہوتی۔ بلکہ پہاڑوں کی چوٹیوں پر بھی ہوتی ہے۔ خواہ کتنے ہی اونچے چلے جائیں کشش ثقل برابر عمل کرتی ہے۔ اگر اونچی سے اونچی جگہ پر اس کشش کا اثر ہے۔ تو کیا وجہ ہے۔ کہ چاند پر اس کا اثر نہ ہو۔ نیوٹن نے غور کیا۔ کہ چاند ایک متحرک جسم ہے۔ اگر اس پر کسی قوت کا اثر نہ ہوتا۔ تو وہ ایک خط مستقیم پر چلا جاتا۔ مگر وہ زمین کے گرد ایک دائرہ میں گھومتا ہے۔ اس لئے اس پر کسی قوت کا عمل ضرور ہوتا ہے۔ آیا یہ قوت وہی کشش ثقل ہے جس کی وجہ سے چیزیں زمین پر گرتی ہیں +

کشش ثقل کا قانون مشاہدہ سے باسانی معلوم ہو سکتا ہے۔ اگر کسی چیز کو ہم حالت سکون سے چھوڑ دیں۔ تو زمین اس کو اپنی طرف کھینچ لیتی ہے۔ دیکھا گیا ہے۔ کہ ہر ایک جسم جو اس طرح چھوڑا جاتا ہے۔ ایک ثانیہ میں ۱۶ فٹ فاصلہ طے کرتا ہے۔ دو ثانیہ میں 16×2 یعنی ۶۴ فٹ۔ تین ثانیہ میں 16×9 یعنی ۱۴۴ فٹ۔ پانچ ثانیہ میں 16×25 یعنی ۴۰۰ فٹ۔ دس ثانیہ میں 16×100 یعنی ۱۶۰۰ فٹ فاصلہ طے کرتا ہے۔ اب فرض کرو۔ کہ بجائے سکون سے چھوڑنے کے جسم کو متوازی الافق حرکت

دیکر چھوڑا جاتا ہے۔ جیسے کرکٹ کی گیند کو سیدھا پھینک دیں۔ اس حالت میں بھی مشاہدہ سے معلوم ہو جائے گا۔ کہ علاوہ اس حرکت کے جو متوازی الافقی ہے۔ اور جس کی وجہ سے گیند پھینکنے کے مقام سے دُور چلی جاتی ہے۔ دوسری حرکت جو جانبِ زمین ہے۔ بعینہً ویسی ہے۔ جیسی پہلی حالت میں تھی۔ یعنی یہ جسم بھی ایک ثانیہ میں ۱۶ فٹ دُور ثانیہ میں ۶۴ فٹ (علیٰ ہذا القیاس)۔ زمین کی جانب کھینچ آوے گا۔ گویا کششِ ثقل کا عمل ہر حالت میں ویسا ہی رہتا ہے ہم روز دیکھتے ہیں۔ کہ اگر کسی گیند کو متوازی الافقی پھینکا جائے۔ تو وہ تھوڑے فاصلہ پر جا کر زمین پر گر جاتی ہے۔ جتنے زور سے پھینکیں۔ اتنی ہی دُور جائے گی۔ اگر کششِ ثقل نہ ہوتی۔ اور سہوا کوئی روکاؤ پیش نہ کرتی۔ تو حرکت کے پہلے قانون کے مطابق گیند کو ہمیشہ خطِ مستقیم پر چلا جانا چاہیے تھا۔ لیکن کششِ ثقل کا یہ اثر ہوتا ہے۔ کہ زمین اس کو اپنی طرف کھینچتی رہتی ہے۔ اور بالآخر وہ زمین پر آگرتی ہے۔ اب فرض کرو۔ کہ سطحِ زمین پر ایک مقام ہے۔ اور اب



شکل ۲۵

ایک اونچی پہاڑی ہے۔ اگر ہم مقام ب سے کوئی گولا متوازی الافق پھینکیں تو وہ جیسا کہ ہم ذکر کر چکے ہیں۔ حرکت افقی کے مطابق کم یا زیادہ فاصلہ پر زمین پہنچے گا۔

فرض کرو کہ ایک گولہ کو ہم مقام ب سے پانچ میل فی ثانیہ کی رفتار سے پھینکتے ہیں۔ اور وہ ایک ثانیہ کے بعد مقام ج پر پہنچتا ہے۔ اگر گمشدہ نقل نہ ہوتی تو وہ خط مستقیم میں حرکت کرتا۔ اور ایک ثانیہ کے بعد نقطہ خ پر ہوتا۔ گویا ایک ثانیہ میں بقدر خ ج کے زمین کی طرف کھینچ آیا ہے۔ یہ فاصلہ ۱۶ فٹ ہونا چاہیے۔ اب زمین کی گولائی ایسی ہے۔ کہ ایک میل کے فاصلہ پر سطح زمین افقی سطح سے ۸ انچ نیچے ہوتی ہے۔ اور ۲ میل کے فاصلہ پر تقریباً ۶۴ انچ وعلیٰ ہذا القیاس۔ پانچ میل کے فاصلہ پر زمین بھی اپنی گولائی کی وجہ سے ب کے خط ماس ب خ سے ۱۶ فٹ نیچے ہو جاتی ہے۔ یعنی گولہ جب نقطہ ج پر پہنچے گا۔ تو اس مقام پر گچہ وہ ۱۶ فٹ زمین کی طرف آچکا ہے۔ لیکن زمین کی سطح بھی ب خ سے اسی قدر نیچے ہو چکی ہے۔ اس لئے ایک ثانیہ کے بعد بھی گولا سطح زمین سے اسی قدر دور ہوگا جتنا مقام ب پر تھا۔ اسی طرح جتنی دیر بھی گولہ حرکت کرتا رہے گا۔ اس کا فاصلہ سطح زمین سے اسی قدر رہے گا۔ کم و بیش نہیں ہوگا۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہو۔ کہ اگر ایک گولا مقام ب سے پانچ میل فی ثانیہ کی رفتار سے سمت افق میں پھینکا جائے۔ تو وہ کرۂ زمین کے گرد ایک دائرہ میں حرکت کرے گا۔ اور نقطہ ب پر پھر اسی رفتار سے واپس پہنچے گا۔ اسی طرح حرکت جاری رکھیے گا۔ یعنی ایسا گولہ ہمیشہ کے لئے زمین کے گرد اسی طرح حرکت کرے گا۔ جس طرح قمر گردش کرتا ہے۔ فرق صرف یہ ہوگا۔ کہ گولا سطح زمین کے قریب ہوگا۔ اور ایک دوہرے ایک گھنٹہ چوبیس منٹ میں تمام کرے گا۔

نیوٹن نے اسی طریقہ پر حساب لگا کر یہ ظاہر کیا۔ کہ چاند کو اپنے مدار پر قائم رکھنے کے لئے صرف یہی کشش ثقل کافی ہے اور یہ صرف اسی کشش ثقل کا نتیجہ ہے۔ کہ چاند تقریباً $\frac{1}{24}$ دن میں زمین کے گرد ایک چکر لگاتا ہے۔ اور ہمیشہ ایک ہی فاصلہ پر رہتا ہے۔ زمین پر نہیں آگرتا۔

۱۹۔ قانون تجاذب مادی۔ ایسے مشاہدات اور دیگر تجربوں سے نیوٹن نے قانون تجاذب مادی وضع کیا۔ جو یہ ہے۔

”کہ مادے کا ہر ایک ذرہ دوسرے ذروں کو ایسی قوت سے کھینچتا ہے۔ جو ان کے مقدار مادہ کے متناسب اور بُعد کے مربع معکوس کے متناسب ہوتی ہے۔“

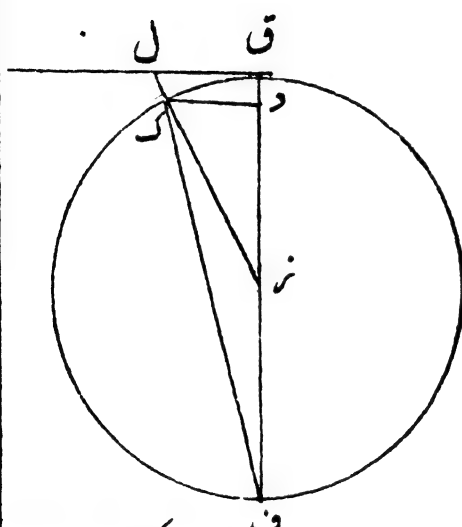
مثلاً اگر ایک جسم کی مقدار مادہ m اور دوسرے کی n ہو۔ اور ان کا درمیانی فاصلہ f ہو۔ تو ان کے درمیان قوت جاذبہ $\propto \frac{m \times n}{f^2}$ کے متناسب ہوگی۔ اگر ان کا درمیانی فاصلہ دگنا کیا جائے۔ تو قوت جاذبہ چوتھائی رہ جائے گی۔ اور اگر فاصلہ تین گنا ہو جائے۔ تو قوت صرف نواں حصہ رہ جائیگی۔ اسی طرح اگر فاصلہ چوتھائی حصہ رہ جائے۔ تو قوت سولہ گنا ہو جائے گی۔ وغلہ۔ نیز القیاس۔ لیکن اگر ایک جسم کی مقدار مادہ دگنی ہو جائے۔ تو قوت صرف دگنی ہی ہوگی۔

اب ہم چاند کی حرکت کو بالتوضیح سمجھ سکتے ہیں۔

۲۰۔ قمر کی حرکت کشش ثقل کا نتیجہ ہے۔ یہ امر متقدمین کو بھی معلوم تھا۔ کہ مرکز زمین سے چاند کا فاصلہ زمین کے نصف قطر سے ساٹھ گنا ہے۔ پس نیوٹن کے قانون تجاذب مادی کے مطابق اس فاصلہ پر کشش ثقل سطح زمین کی کشش ثقل کا $\frac{1}{3600}$ یا $\frac{1}{36}$ حصہ ہونا چاہیے۔ گویا اگر ایک جسم

سطح زمین پر کشتی نقل کے عمل سے ایک منٹ میں ۵۷۰۰ فٹ زمین کی طرف گرتا ہے۔ تو چاند کو ایک منٹ میں ۵۷۰۰ فٹ یعنی ۱۶ فٹ گرتا چاہئے۔ فرض کرو۔ کہ نہ زمین کا مرکز ہے۔ اور قمری مرکز ہے۔ مقام قمری

شکل ۲۶



چاند کی حرکت ق ل سمت
میں ہوگی۔ اگر کشش
ثقل کا عمل نہ ہوتا۔ تو
چاند اسی خط استقیم میں
ہمیشہ کے لئے چلا جاتا۔
لیکن چاند اپنے مدار میں
تقریباً ۳۲ د ۲۷ دن
میں ایک چکر پورا کرتا
ہے۔ فرض کرو۔ کہ چاند

ایک منٹ کے بعد نقطہ ک پر پہنچتا ہے۔ ک د ق ن پر عمود کھینچو۔ تو چاند ایک منٹ میں تقریباً ق د کے برابر فاصلہ زمین کی طرف طے کرتا ہے۔ یہ فاصلہ ۱۶ فٹ ہونا چاہیئے *

فک اور ق ک کو ملاؤ۔ مثلث ق ک ف قائمہ الزاویہ ہے۔ اور مثلث ق ک د بھی قائمہ الزاویہ ہے۔ علم ہندسہ سے ظاہر ہے۔ کہ $\frac{ق ک}{ق ف} = \frac{ق ک}{ق د}$ اب چونکہ ایک منٹ $\frac{1}{60}$ یوم کے مقابلہ میں بہت قلیل مقدار ہے اس لئے ق ک قوس دائرو کے تقریباً برابر اور ف ق مدار قمر کے قطر کے برابر ہے۔ اس صورت میں اوپر کی مساوات سے

$$\frac{\text{قوس} \times (\text{قک})^2}{\text{قطر مدار قمری}} = \text{دق}$$

قمر کا مدار = $40 \times 4000 \times 2 \times \frac{1}{2}$ میل ہے۔ یہ فاصلہ قمر
 $\frac{1}{2}$ دن میں طے کرتا ہے۔ اس لئے قوس ق ک جو ایک منٹ میں طے ہوتی ہے

$$\text{قوس ق ک} = \frac{40 \times 4000 \times 2 \times \frac{1}{2}}{4 \times 24 \frac{1}{2} \times 24 \times 40} \text{ میل}$$

$$= \frac{40 \times 100}{4 \times 82} \text{ میل}$$

$$\text{پس ق د} = \frac{1}{4 \times 4000 \times 2} \times \frac{24 \times 24 \times 1000 \times 1000}{4 \times 4 \times 82 \times 82}$$

$$= \frac{1000}{48 \times 82 \times 82} \text{ میل}$$

(کیونکہ $\frac{24}{2} \times \frac{24}{2} = 10$ تقریباً)

$$= \frac{1000 \times 1440 \times 3}{48 \times 82 \times 82} \text{ فٹ}$$

$$= 16 \frac{1}{2} \text{ فٹ تقریباً}$$

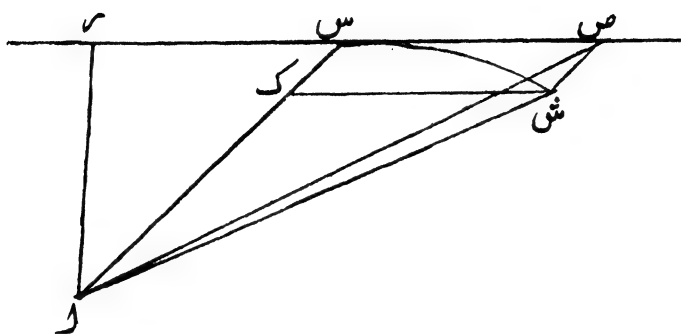
پس ثابت ہو گیا۔ کہ چاند جو ۶۰ گنا فاصلہ پر ہے۔ اس پر زمین کی کشش
 سطح زمین کی کشش کا $\frac{1}{3600}$ حصہ ہے +
 اس سے یہ ثابت نہیں ہوتا۔ کہ چاند ضرور کشش ثقل کے عمل سے اپنے
 مدار میں حرکت کرتا ہے۔ البتہ یہ ثابت ہو جاتا ہے۔ کہ اگر چاند پر صرف کشش
 ثقل ہی کا عمل ہو۔ تو اس کو ضرور اسی طرح حرکت کرنا چاہئے۔ جس طرح
 وہ حقیقت میں کرتا ہے +

۲۱۔ قوانین کپلر کی تشریح۔ نیوٹن نے ثابت کیا۔ کہ کپلر کے قوانین
 قانون تجاذب مادی کا صریح نتیجہ ہیں۔

دوسرا قانون۔ فرض کرو۔ کہ ۱ آفتاب ہے۔ اور ایک سیارہ اپنے مدار
 میں حرکت کرتا ہو اُتھوڑے سے وقفہ میں اس سے چکر اس پر پہنچتا ہے۔ اس

عرصہ میں خط واصل رقبہ و مراہم طے کرتا ہے۔ اتنا ہی وقفہ اور گزرنے کے بعد

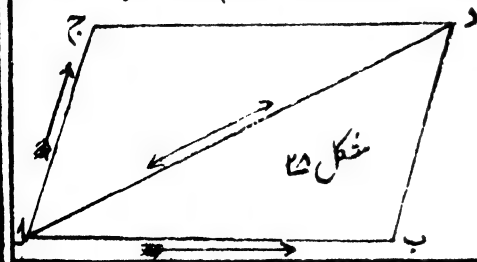
شکل ۲۷



اگر سیارے پر کوئی قوت عمل نہ کرتی - تو وہ مقام ص پر پہنچتا - جہاں س ص
اور س ص برابر ہوتے - مگر کشش آفتاب کے اثر سے فرض کرو - کہ سیارہ
بجائے ص کے مقام ش پر پہنچتا ہے - چونکہ کشش آفتاب کا یہ اثر ہوا
ہے - کہ سیارہ ص سے ش پر پہنچ گیا - اس لئے ص ش کی سمت س ص
کی سمت ہو گئی - یعنی کشش آفتاب کی سمت ش ک س ص کے متوازی
کھینچو - پہلی قوت کا اثر س ص ہے - اور کشش آفتاب سے ملکر دونوں
قوتوں کا اثر س ش ہوتا ہے - اس لئے متوازی الاضلاع س ص ش ک
سے ظاہر ہے - کہ کشش آفتاب سمت اور مقادیر س ک یا ص ش

صلہ فرض کر دو کہ ایک نقطہ دیردو قوتیں عمل کرتی ہیں جنکی مقدار خطوط اب و ج کے مساوی ہیں اور جن کی سمتیں انہی خطوط کی سمتیں ہیں۔ تو اگر شکل ستواری الاضلاع اب ج کو مکمل کریں۔ تو د و ترو د سمت اور مقدار میں ایسی قوت کو ظاہر کریگا۔

جس کا اثر پہلی دو تہوں کے مساوی ہوگا۔ اس قانون کو قانون مستطیل قوی کہتے ہیں۔



کے برابر ہے۔ گویا خط ص ش اور س و متوازن ہو گئے۔ اس لئے رقبہ
 و س و اور و س ش مساوی ہوں گے۔ لیکن رقبہ و س و و س و کے
 مساوی ہے۔ اس لئے و س ش اور و س و مساوی رقبے ہیں۔ یعنی اگر
 کوئی سیاہ کشش آفتاب کے زیر عمل حرکت کرے۔ تو مساوی وقفوں میں
 اس کا خط واصل مساوی رقبے طے کریگا۔ اور یہی کپلر کا دوسرا قانون ہے
 گویا اگر آفتاب اور سیارے میں کشش قانون تجاذب مادی کے مطابق ہے
 تو یہ ضروری بات ہے۔ کہ سیارے کا خط واصل مساوی وقفوں میں مساوی
 رقبے طے کرے۔

اسی طرح نیوٹن نے یہ بھی ثابت کر دکھایا۔ کہ کپلر کا پہلا اور تیسرا قانون
 بھی تجاذب مادی کا لازمی نتیجہ ہیں۔

۲۲۔ نیوٹن نے یہ بھی ثابت کیا۔ کہ قوت جاذبہ اجسام کے مقدار مادہ کے
 متناسب ہوتی ہے۔ سورج کی قوت جاذبہ زمین سے بہت زیادہ ہے۔ اور زمین
 کی قوت جاذبہ چاند سے زیادہ ہے۔ اس وجہ سے اگر ہم ایک پونڈ مادہ سطح قمر
 پر لے جائیں۔ تو اس کا وزن چھٹا حصہ رہ جائے گا۔ برعکس اس کے اگر وہی
 مادہ سورج کی سطح پر ہو۔ تو اس کا وزن ۲۶ گنا ہو جائیگا۔

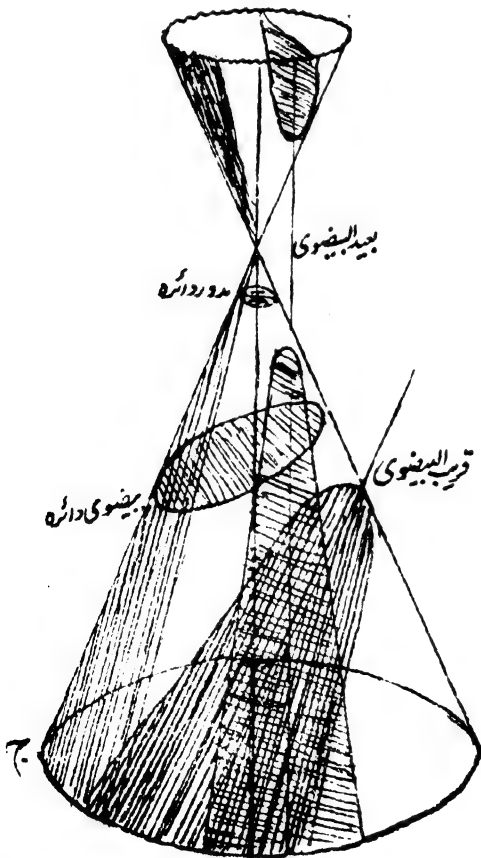
علاوہ ازیں نیوٹن نے مندرجہ ذیل مسائل کو ثابت کر دیا:-

۱۔ کسی کرہ کی کشش بیرونی اجسام پر اس طرح عمل کرتی ہے۔ کہ گویا اس
 کا کل مادہ مرکز پر جمع ہے۔

مثلاً زمین کی کشش بیرونی اجسام پر ان کے بُعد از مرکز زمین پر منحصر ہے
 گویا تجاذب ارض کا اثر بیرونی اجسام پر بعینہ وہ ہے۔ جو اس حالت میں
 ہوتا۔ جب زمین کے برابر مادہ مرکز زمین پر جمع ہوتا۔

۲ - اگر دو جسم سورج اور زمین کی مانند ہوں - اور ان میں سے چھوٹے جسم کو زور سے ایسی سمت میں چلا دیا جائے - جو خط واصل کی سمت نہ ہو - تو وہ چھوٹا جسم ٹپے کے گرد ایک مدار میں گردش کرے گا - یہ مدار یا تو مدور دائرہ ہوگا - یا بیضوی دائرہ یا قریب البیضوی یا بعید البیضوی ہر حالت میں تراش مخروطی ضرور ہوگا - اور بڑا جسم ایک نقطہ ماسکہ پر ہوگا +
یہ امر کہ مدار کس شکل کا ہوگا - زور کی سمت اور مقدار پر منحصر ہوگا - اگر بڑے جسم کی کشش بند ہو جائے - تو گردش کرنے والا جسم اپنے پہلے زور کی وجہ سے مدار کو چھوڑ کر ایک خط مستقیم میں چل دیگا +

شکل ۲۹



اے اگر ایک مخروط کو اس کے محور کے عمود میں ایک سطح قطع کرے - تو منقطع شدہ شکل ایک دائرہ ہوگی - اگر سطح مائل ہو - یعنی محور سے کوئی اور زاویہ بنائے - تو شکل منقطع ایک بیضوی دائرہ ہوگا - اگر کاٹنے والی سطح وجہ کے متوازی ہو - تو شکل قریب البیضوی ہوگی - اور اگر سطح محور کے متوازی ہو - تو شکل بعید البیضوی ہوگی - اس لئے ان چار شکلوں کو تراش مخروطی کہا جاتا ہے +

باب چہارم

زمین کا وزن

۲۳۳۔ وزن کا مفہوم۔ ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ زمین تمام اشیاء کو اپنی طرف کھینچتی ہے۔ اور کسی جسم پر زمین کی قوت جاذبہ اس جسم کے مرکز سے فاصلہ پر منحصر ہے۔ یعنی فاصلہ کے مربع معکوس کے متناسب ہے۔ اشیاء کا وزن زمین کی قوت جاذبہ کی وجہ سے ہے۔ ہم نے یہ بھی بیان کیا ہے۔ کہ جب کسی جسم پر قوت عمل کرے۔ تو اس جسم کی رفتار بڑھتی جاتی ہے۔ جسم کا اسراع قوت کے متناسب ہوتا ہے۔

اگر ہم دو جسم لیں۔ جن میں سے ایک کی مقدار مادہ ایک پونڈ ہو۔ اور دوسرے کی دو پونڈ۔ اور دونوں کو کسی اونچی جگہ پر سے چھوڑ دیں۔ تو وہ دونوں جسم ایک ہی وقت زمین پر پہنچیں گے۔ چونکہ ایک کی مقدار مادہ دوسرے سے دو گنی ہے۔ اور اسراع برابر ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ دو پونڈ پر دو گنی قوت کا عمل ہوتا ہے۔ یعنی زمین کی قوت جاذبہ یا یوں کہو۔ کہ جسم کا وزن اس کی مقدار مادہ کے متناسب ہوتا ہے۔

۲۳۴۔ وزن کا کم زیادہ ہونا۔ مادہ گھٹ بڑھ نہیں سکتا۔ اس لئے کسی جسم کی مقدار مادہ ہمیشہ وہی رہے گی۔ خواہ ہم اسے کہیں لے جائیں۔ مگر وزن کشش ثقل پر منحصر ہے۔ ایک جسم کو اگر ہم خط استوا پر ٹولیں۔ اور پھر اسے قطب شمالی پر لے جائیں۔ تو چونکہ قطب شمالی کا فاصلہ مرکز سے کم ہے۔ اس پر

کشش زمین زیادہ ہو جائے گی۔ اور وزن بڑھ جائے گا۔ اگر وہی جسم کسی اونچی پہاڑی پر لے جائیں۔ تو قوت جاذبہ کم ہونے کی وجہ سے اس کا وزن بھی کم ہو جائے گا۔ پس وزن گھٹتا بڑھتا رہتا ہے *

اگرچہ مختلف مقامات پر اشیاء کا وزن مختلف ہوتا ہے۔ مگر ایک ہی مقام پر ان کا وزن مقدار مادہ کے متناسب ہوتا ہے۔ اس لئے جب ہمیں کسی چیز کے مادہ کی مقدار معلوم کرنی ہوتی ہے۔ تو ہم اس کو ترازو میں تول لیتے ہیں۔ ترازو کے دوسرے پلڑے میں وہ اجسام رکھتے ہیں۔ جن کی مقدار مادہ معلوم ہوتی ہے۔ اور جن کو باٹ کما جاتا ہے۔ معمولی ترازو سے کسی جسم کے وزن کا گھٹنا بڑھنا معلوم نہیں ہو سکتا۔ کیونکہ جہاں جسم کا وزن بڑھ جاتا ہے۔ وہاں اسی نسبت سے باٹوں کا وزن بھی بڑھ جاتا ہے۔ اگر کوئی جسم ایک سیر کے مقابلہ میں خط استوا پر تل جائے گا۔ تو قطبین یا پہاڑ کی چوٹی پر بھی وہ ایک ہی سیر ہوگا۔ وزن کی کمی بیشی معلوم کرنے کے لئے کمائیدار ترازو استعمال کرتے ہیں۔ اگر ہم ایک جسم خط استوا پر کمائیدار ترازو سے ٹکائیں۔ اور اس کا وزن چار پونڈ ہو۔ تو قطب شمالی پر اسی جسم کا وزن چار پونڈ سے کچھ زیادہ ہوگا *

۲۵۔ اسراع کشش ثقل یعنی ”گ“۔ ارسطو کا اعتقاد تھا۔ کہ اجسام کے گرنے کی رفتار ان کے وزن پر منحصر ہے۔ جتنا بھاری جسم ہوگا۔ اتنا ہی وہ تیزی کے ساتھ زمین پر گرے گا۔ گلیلو کے وقت تک یہی قیاس صحیح مانا جاتا تھا۔ گلیلو نے ۱۵۹۰ء میں بیان کیا۔ کہ تمام اجسام ایک ہی رفتار سے گرتے ہیں۔ البتہ ہلکے اجسام کے گرنے میں ہوا مزاحم ہوتی ہے۔ اس کے ثبوت کے لئے دو مختلف وزن پیرا کے مینار کی چوٹی پر سے گرائے گئے۔ وہ

ایک ہی وقت پر چلے۔ اور اکٹھے ہی زمین پر پہنچے۔ ایک روپیہ اور ایک پر اگر ایک ہی وقت پر ہوا میں چھوڑے جائیں۔ تو روپیہ پہلے گرنا ہے۔ مگر خلا میں وہ اکٹھے گرتے ہیں۔ گرنے والے اجسام کے اسراع کے مساوی ہونے کی وجہ یہ ہے۔ کہ جسم کا وزن (یعنی قوت جاذبہ) مقدار مادہ کے متناسب ہے۔ اس اسراع کو عموماً ”گ“ کہتے ہیں۔ مختلف مقامات پر اسراع مختلف ہوتی ہے۔ قطبین پر سب سے زیادہ اور استوا پر سب سے کم۔ ”گ“ کو رفاصلہ کی مدد سے معلوم کرتے ہیں۔ ”گ“ سطح زمین پر تقریباً ۳۲ کے برابر ہے۔ یعنی اگر ایک جسم کو چھوڑا جائے۔ تو اس کی رفتار ایک ثانیہ کے بعد ۳۲ فٹ فی ثانیہ ہوگی۔ دو ثانیہ کے بعد ۶۴ فٹ فی ثانیہ و علیٰ ہذا القیاس۔ یعنی ہر ثانیہ میں ۳۲ فٹ فی ثانیہ رفتار میں اضافہ ہوگا۔

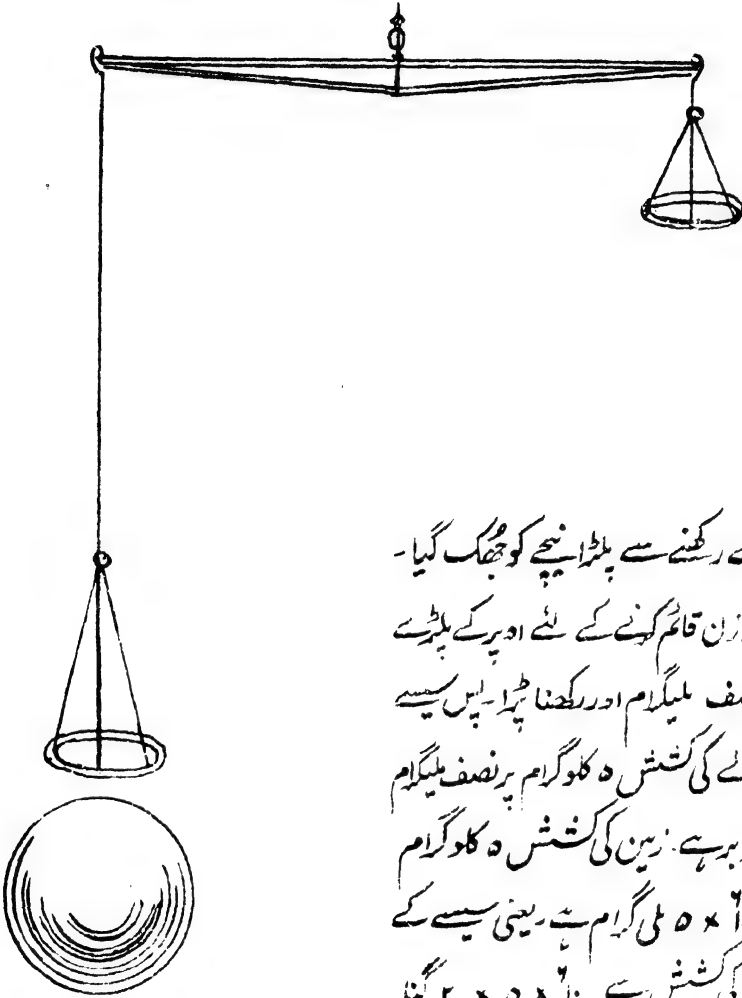
زمین کا وزن و ریاضی کے طریقے

۲۶ پہلا طریقہ۔ بذریعہ معمولی ترازو۔ پروفیسر جانی نے جرمنی میں معمولی ترازو کی مدد سے زمین کا وزن دریافت کیا۔ اس نے ایک مینار میں ترازو کو رکھا۔ ایک پلڑا ترازو کی ڈنڈی کے ساتھ ہی لٹکا تھا۔ ڈنڈی کے دوسرے سرے پر ایک تار لگائی گئی۔ جو تقریباً ۲ میٹر لمبی تھی۔ اس کے نچلے سرے پر دوسرا پلڑا لگایا گیا۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔

نیچے کے پلڑے میں ۵ کلوگرام وزن رکھا گیا۔ اوپر کے پلڑے میں ۵ کلوگرام وزن رکھنے سے توازن نہ ہوا۔ کیونکہ نیچے کا پلڑا زمین کے مرکز سے زیادہ نزدیک تھا۔ اس لئے اس پر قوت جاذبہ کا اثر زیادہ تھا۔ پانچ کلوگرام ۳۲ ملیگرام لے۔ پلڑا دوسرے پلڑے سے نیچے اس لئے رکھا گیا۔ کہ گولے کی کشش دوسرے پلڑے کے وزن پر اثر نہ کیے۔

رکھنے پر توازن ہو گیا۔ (ایک گرام = ۱۰۰۰ ملی گرام اور ایک کلو گرام =
۱۰۰۰ گرام)۔ پھر نیچے والے پلڑے کے نیچے پیسہ کا ایک میٹر قطر کا گولہ رکھا گیا۔

شکل ۳۰



اس کے رکھنے سے پلڑا نیچے کو جھک گیا۔
اور توازن قائم کرنے کے لئے اوپر کے پلڑے
میں نصف ملی گرام اور رکھنا پڑا۔ اس پیسے
کے گینے کی کشش ۵ کلو گرام پر نصف ملی گرام
کے برابر ہے۔ زمین کی کشش ۵ کلو گرام
یعنی 5×10^6 ملی گرام ہے۔ یعنی پیسے کے
گولے کی کشش سے $2 \times 5 \times 10^6$ گنا
یا ۱۰ گنا۔

فرض کرو۔ کہ پیسے کے گولے کی مقدار مادہ س ہے۔ اور زمین کی مقدار مادہ خ
فرض کرو۔ کہ گولے کے مرکز کا فاصلہ وزن کے مرکز سے م ہے۔ زمین کے مرکز کا فاصلہ

وزن کے مرکز سے س ہے ۔

زمین کی کشش $\frac{نم}{رسم}$ کے متناسب ہے ۔

گولے کی کشش $\frac{س}{رم}$ کے متناسب ہے ۔

$$\text{پس ان دونوں کششوں کی نسبت} = \frac{\frac{نم}{رسم}}{\frac{س}{رم}} = \frac{نم}{رسم} \times \frac{رم}{س}$$

اوپر کے تجربہ میں یہ نسبت معلوم ہو گئی ۔ اور سیسے کے گولے کی مقدار مادہ یعنی یعنی وزن معلوم تھا ۔ اس کے مرکز کا فاصلہ م بھی ماپا گیا ۔ اور زمین کے مرکز کا فاصلہ س زمین کے نصف قطر کے برابر ہے ۔ وہ بھی معلوم تھا ۔ اس مساوات سے نر نکالا گیا یعنی زمین کا وزن معلوم ہو گیا ۔

۲۷ ۔ دو سراطریقہ ۔ بذریعہ کشش کوہ ۔ یس کیلن نے ۱۷۹۱ء کے قریب کوہ شہالین واقع سکاٹ لینڈ پر تجربہ کیا ۔ اور زمین کا وزن دریافت کیا ۔

دو مقامات ایک ہی طول بلد پر لئے گئے ۔ جن میں سے ایک پہاڑ کے شمال میں تھا ۔ اور دوسرا جنوب میں ۔ پہلے احتیاط کے ساتھ تمام خطہ کی پیمائش کی گئی ۔ اور اس کی مدد سے دونوں مقاموں کے درمیان بھٹیک فاصلہ معلوم کیا گیا ۔ اور پہاڑ کا حجم بھی معلوم کیا گیا ۔

فرض کرو ۔ کہ وادرب دو مقام ہیں ۔ جن میں سے ۱ ۔ ب کے شمال میں ہے ۔ اور م مرکز زمین ہے ۔ و ب فاصلہ معلوم ہونے پر زاویہ وم ب معلوم ہو سکتا ہے ۔ کیونکہ وہ $\frac{وب \times ۳۶۰}{محیط ارض}$ کے برابر ہے ۔ اگر وادرب

۱ کوہ شہالین سکاٹ لینڈ میں واقع ہے ۔ اس کی شکل کو ان کی سی ہے اس لئے اس تجربہ کے لئے نہایت مناسب تھا ۔

دو شاقول لٹکائے جاتے۔ اور پہاڑ نہ ہوتا۔ تو وہ عمودی سمت میں ہوتے۔ اور ان کے درمیان بھی زاویہ ۱۵۴ ب ہوتا۔ اس تجربہ میں ۱۵۴ ب ثانیہ

تھا۔ پھر ۱ اور ب کے عرض

بند معلوم کئے گئے۔ عرض کے

فرق سے وہ زاویہ معلوم ہو گیا

جو کہ حقیقت میں دونو مقاموں

کے شاقولوں کے درمیان تھا

یہ زاویہ ۵۳ ثانیہ پایا گیا۔ اس

کا مطلب یہ ہے۔ کہ پہاڑ نے

دونو شاقولوں کو چھ چھ ثانیہ

اپنی طرف کھینچ لیا۔ اس طرح

سے پہاڑ کی کشش اور

زمین کی کشش میں نسبت

معلوم ہو گئی۔ پہاڑ کو ماپ کر

اور اس کا اوسط وزن مخصوص

نکال کر اس کے مقدار مادہ کا اندازہ کیا گیا۔ اور اس سے زمین کا وزن نکال

لیا گیا۔ پہاڑ کی مقدار مادہ ٹھیک طور پر معلوم نہیں ہو سکتی۔ اس لئے اس تجربہ

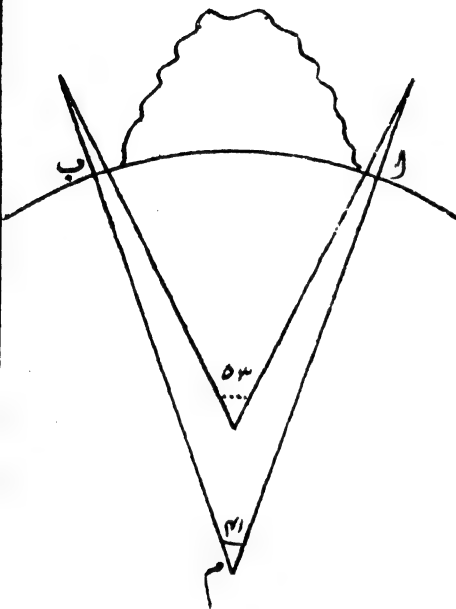
میں کامیابی مشکلی ہے۔ اور مقامات پر بھی اس کا اعادہ کیا گیا ہے۔ مگر نتائج

میں موافقت ملی نہیں۔

۲۸۔ تیسرا طریقہ۔ کیونٹش کا تجربہ۔ ایک ہلکی سی سلخ لیتے ہیں۔

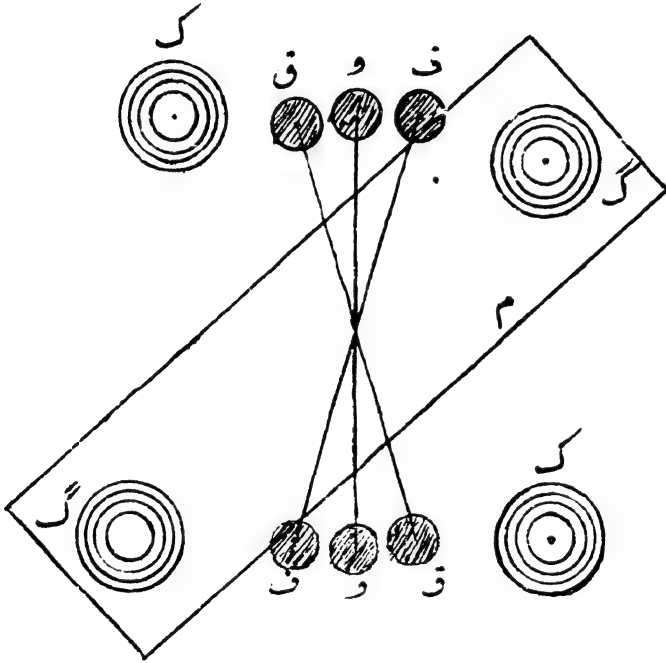
اس کے سروں پر دو وزن دو لگے ہوئے ہیں۔ اس سلخ کو ریشم کے باریک تار

شکل ۳۱



کے ساتھ لٹکاتے ہیں۔ اسے شیٹے کے خول کے اندر رکھنا چاہئے۔ تاکہ ہوا کی لہریں اس پر اثر نہ کریں۔ اس طرح سے لٹکی ہوئی سلاح افقی سمت میں پھرنے لگی۔ دو سیسے کے بڑے گولے گ گ لیتے ہیں۔ ان کو ایک گھونسنے والی میز پر رکھتے ہیں۔ جب گولے گ گ مقامات پر ہیں۔ تو وہ و و وزنوں کو کھینچنے

شکل ۳۲



ہتے کہ وہ مقامات ف ف پر ہو جائیں گے۔ جب سیسے کے گولوں کو میز گھا کر مقامات ک ک پر لاتے ہیں۔ تو وزن و و کھینچے۔ اور مقامات ق ق پر ہو جائیں گے۔ وزن مقامات ق ق اور ف ف سے اگے نہیں جائیں گے۔ کیونکہ ریشم کی تار میں بل پڑ جائے گا۔ جو انہیں آگے جانے سے روکے گا۔ تجربہ سے یہ دریافت

کر دیا جاتا ہے۔ کہ تار کو کسی خاص زاویہ کا بل دینے کے لئے کتنی قوت درکار ہوتی ہے۔ جب زاویہ معلوم ہو گیا۔ تو اس سے قوت معلوم ہو جائے گی۔ گولوں اور وزنوں کے مرکوزوں کے درمیان بھی فاصلہ معلوم ہو سکتا ہے۔ اور گولوں کا وزن بھی دریافت کیا جاسکتا ہے۔ ف ف اور ق ق کا درمیانی زاویہ ماپنے سے گولوں کی کشش و وزنوں پر معلوم ہو جائے گی۔ اور زمین کی کشش معلوم ہے۔ و دو کششوں کا مقابلہ کرنے سے زمین کا وزن نکل آئے گا۔

۲۹۔ ان تجربوں سے یہ معلوم ہوا ہے۔ کہ زمین کا وزن 4×10^21 ٹن ہے زمین کی کثافت اضافی $\frac{1}{4}$ ہے۔ سطح کے قریب کثافت تقریباً $\frac{1}{3}$ ہے۔ جس سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ زمین کے نچلے حصوں کی کثافت بہت زیادہ ہے بعض حکماء کے خیال میں وہ حصہ لوہے سے زیادہ بھاری ہے +

پانچم

سیاروں کے تجاذب باہمی اور ان کی حرکات میں بیقاعدگی

۳۰۔ قوانین کپلر کے مطابق اگر سیاروں پر صرف سورج کی کشش کا عمل ہو تو ان کی حرکت ٹھیک بیضوی دائروں میں ہونی چاہئے۔ مگر چونکہ تجاذب مادہ کی عام خاصیت ہے۔ اس لئے سیارے ایک دوسرے کو اپنی طرف کھینچتے ہیں۔ اگرچہ سیاروں کی یہ باہمی کشش تجاذب آفتاب کے مقابلہ میں بہت ہی کم ہے۔ تاہم اس کا اثر یہ ہوتا رہتا ہے۔ کہ سیاروں کے مدار بالکل باقاعدہ نہیں رہتے۔ سیاروں کی باہمی کشش سے ان کی حرکت کی بیقاعدگی کا اندازہ کرنا علم ریاضی کا مشکل ترین کام ہے۔ اس وجہ سے کہ سیاروں کا فاصلہ ایک دوسرے سے گھٹتا بڑھتا رہتا ہے۔ اور قوتِ جاذبہ فاصلہ پر منحصر ہے۔ نیز کسی سیارے کی حرکت کا درست اندازہ اس وقت تک نہیں ہو سکتا۔ جب تک دوسرے تمام سیاروں کی کشش کا علم نہ ہو۔ اور کشش کے جاننے کے لئے سیارے کے مقام کا جاننا ضروری ہے۔ اور جب تک حرکت معلوم نہ ہو۔ ٹھیک مقام کا کیسے علم ہو سکتا ہے؟

علمائے ریاضی نے اس مسئلہ میں بہت جدوجہد کی ہے۔ اور اگرچہ ان کی کشش میں پوری کامیابی نہیں ہوئی۔ تاہم ان کی کوششیں بالکل رائیگاں نہیں گئیں۔ چاند۔ سورج۔ اور سیاروں کی حرکات کا جو اندازہ لگایا گیا ہے

اور ان کے مداروں کی تبدیلی کے جو قوانین قرار دیئے گئے ہیں۔ مشاہدہ نے ان کی تصدیق کی ہے۔ نیوٹن کے قانون تجاذب مادی کی سچائی کا سب سے بڑا ثبوت یہی ہے۔ کہ اس سے نہ صرف اجسام سماوی کی باقاعدہ حرکات بیضوی کی تشریح ہوتی۔ بلکہ ان حرکات کی بیقاعدگی کی بھی تشریح ہو جاتی ہے۔

۳۔ حرکت قمر کی بیقاعدگی۔ اٹھارہویں صدی کے اخیر میں **ہیلے**

نے زمانہ قدیم کے خسوف و کسوف کا چاند کے موجودہ مشاہدات سے مقابلہ کیا۔ اور یہ معلوم کیا۔ کہ ہمارے چاند کی حرکت زمین کے گرد تیز ہو رہی ہے۔ یعنی ابرخس کے وقت سے اگر اس کی حرکت یکساں رہتی۔ تو آج جس مقام پر اسے ہونا چاہیے تھا۔ اس سے ایک درجہ آگے نکل چکا ہے۔ لگ بھگ اور کا پلاسٹن نے یہ ثابت کر لیا تھا۔ کہ سیاروں اور اقمار کی باہمی کشش سے ان کی حرکت گھٹ بڑھ نہیں سکتی۔ پس چاند کی حرکت میں اسراع کسی اور قوت کی وجہ سے ہوگی۔ لاپلاس نے معلوم کیا۔ کہ چونکہ مدارارضی کا خروج گھٹ رہا ہے۔ سورج کے تجاذب کا اثر چاند کی حرکت کو آہستہ آہستہ تیز کر رہا ہے۔ اور اس کے اندازہ کے مطابق یہ اسراع سو سال میں ۱۰ ثانیہ ہوتا ہے۔ اور چونکہ یہ وقت کے مربع کے متناسب ہوتا ہے۔ اس لئے ۱۰۰ سال میں یہ ۱۰۰ ثانیہ ہوگا۔ اور ۲۰۰ سال میں ۴۰۰ ثانیہ یعنی ایک درجہ سے زیادہ۔ اگر یہ اسراع جاری رہے۔ تو اس کا نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ چاند زمین پر گر پڑے گا۔ کیونکہ کیلک کے تیسرے قانون کے مطابق اگر حرکت تیز ہوتی جائے گی۔ تو فاصلہ کم ہوتا جائے گا (یہ نتیجہ مشاہدہ کے مطابق تھا۔ آدم نے ۱۷۸۳ء میں چاند کے اسراع کا حساب لگایا۔ تو اس نے

Lagrange	۴۲	Halley	۴۱
Adam	۴۵	Laplace	۴۴

ایک صدی میں اسراع کی مقدار ۶ ثانیہ نکالی۔ اور جب پرانے کسوف خسوف کا موجودہ زمانہ کے کسوف و خسوف سے مقابلہ کیا گیا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ اسراع فی صدی ۱۲ ثانیہ ہوتا ہے۔ یعنی اس سے دگنا جو کہ قانون تجاذب مادی کے مطابق ہونا چاہئے۔ چند علماء نے مسٹر آدم کے اندازہ پر اعتبار نہ کیا۔ اور خود اور طریقوں سے اسراع کا استخراج کیا۔ تو اسراع ۱۲ ثانیہ نکلا۔ مگر بالآخر ان کو مسٹر آدم کے صحیح حساب کے سامنے سر تسلیم خم کرنا پڑا +

دونوں طریقوں سے اسراع کے اختلاف کی تشریح کی کوشش اس طرح سے کی گئی۔ کہ مدوجز کی رگڑ کی وجہ سے زمین کی حرکت سست ہو رہی ہے۔ اور دن بڑھ رہا ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ اگر دن اور سیکنڈ کسی قدر بڑے ہو جائیں۔ تو ان کی تعداد ایک ماہ یا سال میں کم ہوگی +

اصل میں اسراع کی مقدار ٹھیک معلوم نہیں ہے۔ پروفیسر نیو کوکس نے عربوں کے مشاہدات کا موجودہ مشاہدات سے مقابلہ کر کے اسراع ۸ ثانیہ نکالا ہے ۳۲۔ چاند کا اتار چڑھاؤ۔ اس بے قاعدگی سے چاند اپنے اصلی مقام سے ایک یا سوا درجہ تک آگے ہو جاتا ہے۔ یا پیچھے رہ جاتا ہے۔ چاند کی یہ بے قاعدگی ابخس نے سہل قبل مسیح میں معلوم کی۔ اور بطلمیوس نے بھی اس پر وضاحت سے لکھا۔ گرجہ اس کو اس کا سبب معلوم نہیں تھا۔ یہ مدار قمری کے خروج کے کم و بیش ہونے پر منحصر ہے۔ مدار قمری کا خروج اعظم اس وقت ہوتا ہے۔ جبکہ سورج مدار قمری کے قطر اکبر کے قریب ہوتا ہے۔ اور جب سورج قطر اکبر کے عمود میں ہوتا ہے تو یہ خروج اقل ہوتا ہے۔ اس بقاعدگی کی وجہ سے کسوف یا خسوف میں ۶ گھنٹہ کا فرق پڑ سکتا ہے۔ یعنی اصلی وقت سے تین گھنٹے پہلے یا تین گھنٹے بعد میں وقوع

ہوتا ہے۔ اور اسی وجہ سے انہیں کی توجہ اس کی طرف منحرف ہوئی تھی آفتاب کی کشش کا اثر قمر پر بہت کم اس لئے ہوتا ہے۔ کہ اس کا فاصلہ بہت زیادہ ہے۔

۳۳۔ اضطراب سیارات۔ سیارے بعض اوقات ایک دوسرے کے

اس قدر قریب ہوتے ہیں۔ کہ ان کا درمیانی فاصلہ سورج کے فاصلہ سے بھی کم ہوتا ہے۔ مگر اس کے باوجود ان کا باہمی تجاذب بہت زیادہ نہیں ہوتا۔ کیونکہ ان کی مقدار مادہ سورج کے مقابلہ میں بہت ہی کم ہے۔ سیاروں میں سب سے زیادہ تجاذب مشتری اور زحل میں ہوتا ہے۔ جبکہ وہ ایک دوسرے سے اقرب ہوتے ہیں۔ اس وقت وہ تجاذب شمسی کا $\frac{1}{11}$ حصہ ہوتا ہے۔

سیاروں کا اضطراب دو قسم کا ہوتا ہے۔ ایک نوبتی۔ دوسرا زمانی۔

۳۴۔ نوبتی اضطراب۔ یہ سیاروں کے مقامات پر منحصر ہے۔ اس کی مقدار عموماً بہت کم ہوتی ہے۔ اگر سورج سے دیکھا جائے۔ تو عطارد کا اضطراب ۱۰ ثانیہ سے کبھی نہیں بڑھتا۔ زہرہ کا ۳۰ ثانیہ تک ہوتا ہے۔ زمین کا ایک دقیقہ۔ مریخ کا دو دقیقے۔ مشتری اور زحل کا اضطراب ۲۸ دقیقہ اور ۴۸ دقیقہ تک ہوتا ہے۔

یورینس کا اضطراب ۳ دقیقہ سے نہیں بڑھتا۔ اور نیپچون کا اس سے بھی آدھا ہوتا ہے۔

سیارات صغیر جن پر مشتری کا اثر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ ان کا نوبتی اضطراب بعض اوقات ۵ یا ۶ درجہ تک پہنچ جاتا ہے۔

۳۵۔ زمانی اضطراب۔ یہ سیاروں کے مقامات پر منحصر نہیں۔ بلکہ ان کے مداروں کے مقامات پر منحصر ہے۔ چونکہ مداروں کے مقام بہت آہستہ بدلتے ہیں۔ یہ اضطراب بھی بہت آہستہ ہوتا ہے۔ کوپرنیکس اور کپلر نے سیاروں کے

مداروں کا بطلمیوس کے وقت کے مداروں سے مقابلہ کیا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ وہ ہر صدی میں تھوڑا سا تبدیل ہوتے ہیں۔ نیوٹن کے بعد کے علماء نے اس تبدیلی کی تشریح سیاروں کے تجاذب باہمی سے کی۔ پھر یہ سوال پیدا ہوا۔ کہ کیا یہ مدار ہمیشہ اسی طرح بدلتے جائیں گے۔ کیونکہ اگر ایسا ہو۔ تو آخر کار نظام شمسی دہم برہم ہو جائیگا۔ زمین کا اور دیگر سیاروں کے مداروں کا خروج اس قدر بڑھ جائیگا۔ کہ ایک وقت وہ آفتاب کے بالکل قریب ہوں گے۔ اور دوسرے وقت اس سے بہت دور ہو جائیں گے۔ درجہ حرارت کی تبدیلی اس قدر زیادہ ہوگی۔ کہ زندگی بالکل ہو جائے گی۔

لگرا نیچی اور کاپلاس نے ثابت کیا۔ کہ سیاروں کی باہمی کشش سے اس قدر تبدیلی نہیں ہو سکتی۔ کہ نظام شمسی تباہ ہو جائے۔ بلکہ بڑے سیاروں کے مدار کا خروج بھی اتنا نہیں بڑھ سکتا۔ کہ ان کی طبعی حالت میں کسی طرح کا فرق آوے۔ سورج سے اوسط بُعد اور نوبتی وقت برابر ہوتے رہتے ہیں۔ اگرچہ وہ ذرا گھٹ بڑھ بھی جاتے ہیں۔ مداروں کے میل آہستہ آہستہ بدلتے ہیں۔ کچھ گھٹ رہے ہیں کچھ بڑھ رہے ہیں۔ مگر کاپلاس نے ثابت کر دیا ہے۔ کہ ان کی کمی بیشی ایک خاص حد سے تجاوز نہیں کر سکتی۔

۳۶۔ ایک منظر کی تجاذب مادی پر تشریح نہیں ہو سکی۔ اور وہ سیارہ عطارد کی حرکت کا اختلاف ہے۔ اس سیارہ کے جتنے احراق مشاہدہ کئے گئے ہیں۔ ان سے لیوریر نے حساب لگایا ہے۔ کہ عطارد کی حرکت فی صدی اس سے ۴۰ ثانیہ زیادہ ہے۔ جو کہ دوسرے سیاروں کے تجاذب کی وجہ سے ہونی چاہئے۔ وہ اس کی وجہ یہ قرار دیتا ہے۔ کہ عطارد اور آفتاب کے

درمیان اور بھی سیارے ہیں۔ یہ تشریح قابل اطمینان نہیں۔ اگر ایسے
سیارے ہوتے۔ تو ان کا کسوف کلی میں ضرور پتہ چلتا۔ دوسرے وہ
عطارد میں بھی اضطراب زمانی پیدا کرتے۔ مگر مدار کا اختلاف

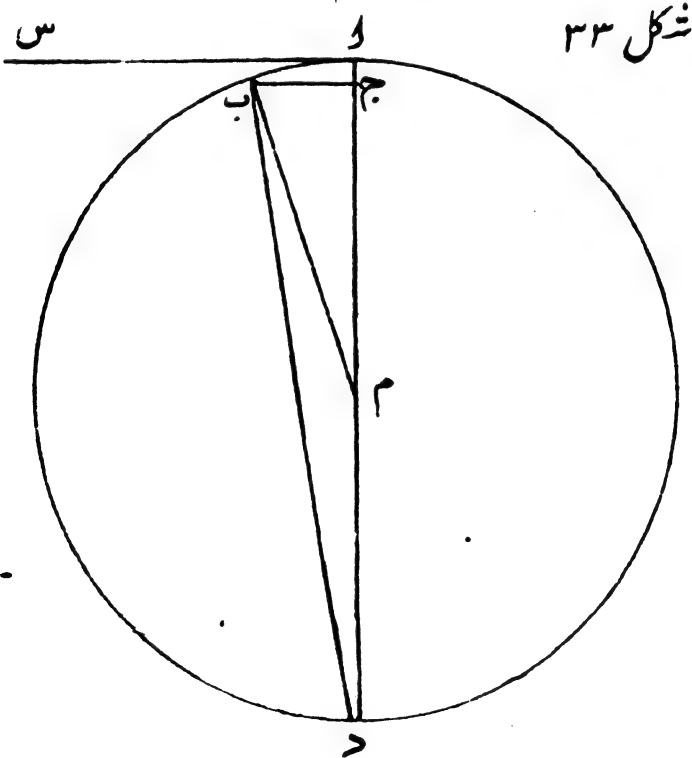
بعینہ وہی ہے۔ جو ہونا چاہیے۔
اس منظر کی صحیح تشریح آئین شائین (سولنر ریٹڈ) نے
اپنی نظریہ پر کی ہے۔ جو نظریہ اضافیہ کے
نام سے موسوم ہے۔ اور اسکی
تفصیل ہم عطارد کے بیان
میں لکھیں گے۔

انشاء اللہ



بائستہم سیاروں کے وزن

۳۷۔ قوت جاذبہ اور نوبتی وقت - فرض کرو - کہ ایک جسم مقام و پر ہے - اور اس پر مرکز م کی سمت میں قوت عمل کر رہی ہے - اگر مقام و پر زنتار م ایک فٹ فی ثانیہ ہو - اور تھوڑے سے وقفہ کے بعد جسم دائرہ میں حرکت کرتا ہو مقام ب پر پہنچ جائے - تو جسم نے اس سمت میں ج ب کے برابر



فاصلہ طے کیا ہے۔ اور بوجہ قوت جاذبہ کے اس نے مرکز کی سمت میں فاصلہ
اوج طے کیا ہے +

فرض کرو۔ کہ وقفہ وہ ہے۔ اور اسراع ع۔ تو ب ج = و × ۵
اور ا ج = ۱/۴ ع × و ۱ کیونکہ فاصلہ اسراع کے مربع کے
متناسب ہوتا ہے)

شکل سے ظاہر ہے کہ

$$\text{رب ج ۲} = \text{ا ج} \times \text{ج د} = \text{ا ج} \times \text{د د}$$

کیونکہ د د کے مقابلہ میں ا ج بیچ ہے

$$\text{پس و ۱} \times \text{ا ج} = \text{رب ج ۲}$$

$$\text{ا ج} \times \text{د د} =$$

$$= \frac{۱}{۴} ع \times و ۱ \times \text{د د}$$

$$= \frac{۲ \times \text{ا ج}}{\text{د د}}$$

یعنی ع

$$= \frac{\text{ا ج}}{\text{د د}} = \text{نصف قطر}$$

نیوٹن کے دوسرے قانون کے مطابق اسراع قوت کے متناسب ہوگی۔ اس لئے

قوت جاذبہ المרכז $\frac{\text{ا ج}}{\text{نصف قطر}}$ کے متناسب ہوگی۔ اگر نوبتی وقت ل ہو۔ تو چونکہ

دائرہ کا محیط ۲π × نصف قطر ہے۔ اور رفتار ۵۔ اس لئے

$$= \frac{۲\pi \times \text{نصف قطر}}{\text{ل}}$$

پس قوت متناسب ہے۔ $\frac{۲\pi \times ۵}{\text{نصف قطر} \times \text{ل}}$ کے

یعنی نصف قطر کے
۲(ل)

گردش سیارات میں نصف قطر اوسط بعد ہے۔ پس قوت جاذب المکرر اوسط بعد کے متناسب ہوتی ہے۔ اور نوبتی وقت کے مربع معکوس کے متناسب ہوتی ہے۔

۳۸۔ سیارات ذات الاقمار کے وزن۔ قانون تجاذب مادی کے مطابق کسی جسم کی کشش اس کے مقدار مادہ کے متناسب ہوتی ہے۔ اقمار سیاروں کے گرد گھومتے ہیں۔ اور ان کا گھومنا سیاروں کی قوت جاذبہ کی وجہ سے ہے۔ اگر کسی سیارے کی قوت جاذبہ زیادہ ہوگی۔ تو قمر کی حرکت تیز ہوگی۔ کیونکہ حرکت کی تیزی قوت جاذبہ کی زیادتی پر منحصر ہے ہمیں زمین کی مقدار مادہ معلوم ہے۔ اور چاند کا نوبتی وقت بھی معلوم ہے۔ اب اگر زمین کا وزن موجودہ وزن سے زیادہ ہوتا۔ تو چاند سریع السیر ہوتا۔ اور اس کا نوبتی وقت کم ہوتا۔ اگر کسی اور سیارے کا قمر اُس سے اتنے ہی بعد پر ہو۔ جتنا کہ ہمارا چاند ہے۔ اور اس سیارے کی مقدار مادہ زیادہ ہو۔ تو اس کے قمر کا نوبتی وقت کم ہوگا۔ برعکس اس کے اگر سیارے کا وزن کم ہوگا۔ تو اس کے قمر کی رفتار سست ہوگی اور اُس کا نوبتی وقت زیادہ ہوگا۔ اگر ہمارا چاند زیادہ فاصلہ پر ہوتا۔ تو اُس پر کشش جاذبہ کم ہوتی۔ رفتار سست ہوتی۔ یعنی نوبتی وقت زیادہ ہوتا۔ پس نوبتی وقت بعد کے بڑھنے سے بڑھتا ہے۔

اب اگر ہمیں کسی سیارے کا قمر معلوم ہو۔ اور اُس قمر کا سیارے سے اوسط بعد معلوم کر لیں۔ اور نوبتی وقت بھی نکال لیں۔ تو ان سے ہمیں سیارے کی قوت جاذبہ کا علم ہو جائے گا۔ یعنی یہ معلوم ہو جائیگا۔ کہ اس قوت کی زمین کی قوت جاذبہ سے کیا نسبت ہے۔ اور اس سے ہم سیارے کی مقدار مادہ کا اندازہ کر سکیں گے۔ فرض کرو۔ کہ کسی سیارے کی مقدار مادہ M ہے۔ اس کے قمر کا بعد اوسط b اور نوبتی وقت n ہے۔

سیارے کی قوت جاذبہ متناسب ہے۔ $\frac{ف}{ن^2}$ کے
 اگرچاند کا فاصلہ زمین سے $ف$ ہو۔ اور اس کا نوبتی وقت $ق$ ۔ تو
 زمین کی قوت جاذبہ متناسب ہے $\frac{ف}{ق^2}$ کے

$$\text{پس} \quad \frac{\text{سیارے کی قوت جاذبہ}}{\text{زمین کی قوت جاذبہ}} = \frac{\frac{ب}{ن^2} \times \frac{ق^2}{ف}}$$

$$\text{لیکن} \quad \frac{\text{سیارے کی قوت جاذبہ}}{\text{زمین کی قوت جاذبہ}} = \frac{\text{سیارے کی مقدار مادہ} \times \frac{ب}{ف^2}}{\text{زمین کی مقدار مادہ} \times \frac{ب}{ف^2}}$$

$$\frac{\text{سیارے کی مقدار مادہ}}{\text{زمین کی مقدار مادہ}} = \frac{\frac{ب}{ف^2} \times \frac{\text{سیارے کی قوت جاذبہ}}{\text{زمین کی قوت جاذبہ}}}{\frac{ب}{ف^2}}$$

$$\text{اس لئے} \quad \frac{\text{سیارے کا وزن}}{\text{زمین کا وزن}} = \frac{\frac{ب}{ق^2} \times \frac{ب}{ن^2} \times \frac{ق^2}{ف}}{\frac{ب}{ق^2} \times \frac{ب}{ن^2} \times \frac{ق^2}{ف}}$$

$$= \frac{\frac{ب}{ق^2} \times \frac{ب}{ن^2}}{\frac{ب}{ق^2} \times \frac{ب}{ن^2}}$$

$$= \frac{\frac{ب}{ق^2} \times \frac{ب}{ن^2}}{\frac{ب}{ق^2} \times \frac{ب}{ن^2}}$$

مثال ۱۔ چاند کا فاصلہ زمین سے ۲۳۹۰۰۰ میل ہے۔ اور اس کا نوبتی
 وقت $\frac{۲}{۷}$ یوم ہے۔ زمین کا فاصلہ سورج سے ۹۳۰۰۰ میل ہے۔ اور اس

کا نوبتی وقت ۳۶۵ یوم ہے۔ سورج کا مقدار مادہ دریافت کرو ؟

$$\frac{\text{سورج کی مقدار مادہ}}{\text{زمین کی مقدار مادہ}} = \frac{۲(۹۳ \times ۶۰) \times ۲(۳۶۵)}{۲(۲۳۹ \times ۳) \times ۲(۳۶۵)}$$

$$= ۳۳۰.۵۰۰ \text{ تقریباً}$$

یعنی سوچ کی مقدار مادہ زمین سے تقریباً ۳۳۰.۵۰۰ گنا ہے +

مثال ۲ - مشتری کے ایک قمر کا فاصلہ اس سے ۲۶۱۰۰۰ میل ہے اس کا
نوبتی وقت $\frac{۳۶}{۲۸}$ دن ہے - مشتری کا وزن نکالو؟

$$\frac{\text{مشتری کا وزن}}{\text{زمین کا وزن}} = \frac{(۲۶۱ \times ۳۰)}{(۲ \frac{۸۵}{۲۸})} \times \frac{(۲ \frac{۸۵}{۲۸})}{۳(۲۳۹ \times ۳۰)} =$$

$$= ۳۱۱ \text{ تقریباً} = \frac{(۲۶۱) \times (۸۲) \times (۲۱۶)}{(۲۸۵) \times (۲۳۹)}$$

یعنی مشتری کا وزن زمین سے تقریباً ۳۱۱ گنا ہے +

۳۹ - عطارد اور زہرہ کا وزن - عطارد اور زہرہ ایسے سیارے ہیں جن کے
گرد کوئی جسم گردش نہیں کرتا - اس لئے ان کی کشش معلوم نہیں ہو سکتی - اور وزن
معلوم کرنے میں دقت پیش آتی ہے - ان کے وزن معلوم کرنے کا طریقہ یہ ہے - کہ ہم
ان کا اثر دوسرے سیاروں پر دریافت کرتے ہیں - عطارد یا زہرہ کی وجہ سے کسی اور
سیارے کا اضطراب عطارد یا زہرہ کے مقدار مادہ پر منحصر ہوگا - اور جب اضطراب
معلوم ہو جائے - تو ہم ان کی مقدار مادہ معلوم کر سکتے ہیں +

اس طریقہ سے بھی سیارے کا وزن ٹھیک نکل آتا ہے - پہلے اس
مریخ کا کوئی قمر معلوم نہ تھا - اور اس سے پہلے اسی طریقہ سے مریخ کا وزن نکال لیا
تھا - جب مریخ کے قمر دریافت ہوئے - تو اقرار پر کشش سے مریخ کا وزن نکال لیا
وہ وزن تقریباً اتنا ہی نکلا - جتنا کہ پہلے سے معلوم تھا - زہرہ کے اثر سے زمین اور
عطارد کی حرکت میں اضطراب ہوتا ہے - اور اس سے زہرہ کا وزن نکالتے ہیں -
عطارد سے زہرہ کی حرکت پر اثر ہوتا ہے - اور اس سے عطارد کا وزن معلوم کرتے ہیں +

۴۰۔ سیاروں پر اشیاء کا وزن۔ کسی سیارے پر اشیاء کا وزن اس کی کشش پر منحصر ہوگا۔ جتنا سیارے کی مقدار مادہ زیادہ ہوگی۔ اتنا ہی کیشش زیادہ ہوگی۔ مگر چونکہ کشش فاصلہ کے مربع معکوس کے متناسب ہوتی ہے۔ اس لئے جتنا سیارہ بڑا ہوگا۔ اتنا ہی اس کی سطح مرکز سے دور ہوگی۔ اور کشش یعنی وزن کم ہوگا۔

پس کسی چیز کا وزن متناسب ہے $\frac{\text{سیارے کی مقدار مادہ}}{\text{ر نصف قطر}^2}$ کے

مثال :-

مشتري کی مقدار مادہ زمین سے ۳۱۸ گنی ہے۔ اور اس کا نصف قطر زمین سے ۱۱ گنا ہے۔ اس کی سطح پر اشیاء کا وزن کیا ہوگا؟

$$\frac{318}{2(11)^2} = \text{وزن مطلوبہ}$$

$$\frac{318}{121} =$$

$$2.62 \text{ تقریباً}$$

یعنی اگر کسی چیز کا وزن سطح زمین پر ایک پونڈ ہو۔ تو سطح مشتري پر

$\frac{1}{2.62}$ پونڈ ہوگا۔

سفنہ باب

مدوجزر

۴۱۔ زمانہ قدیم سے لوگوں کو معلوم ہے۔ کہ سمندر کے مدوجزر اور چاند کی روزانہ حرکت میں تعلق ضرور ہے۔ ارسطو نے بھی اس تعلق کا ذکر کیا ہے۔ جولیس سیزر نے جو دوبار انگلشیہ کو عبور کرنے کا حال لکھا ہے۔ اس سے بھی پایا جاتا ہے کہ اسے معلوم تھا۔ کہ سمندر کا اتار چڑھاؤ چاند پر منحصر ہے۔

کیپرنے صاف طور پر بیان کر دیا تھا۔ کہ یہ منظر تجاذب مادی سے ظہور میں آتا ہے۔ مگر گلیلو کو اس رائے سے اختلاف تھا۔ لیکن تمام علماء کی رائیں محض فرضی اور رجماً بالغیب تھیں۔

نیوٹن نے جب اپنی توجہ اس امر کی طرف مبذول کی۔ تو اس نے اس مشہور منظر کا اصلی باعث مفصل طور پر بیان کر دیا۔

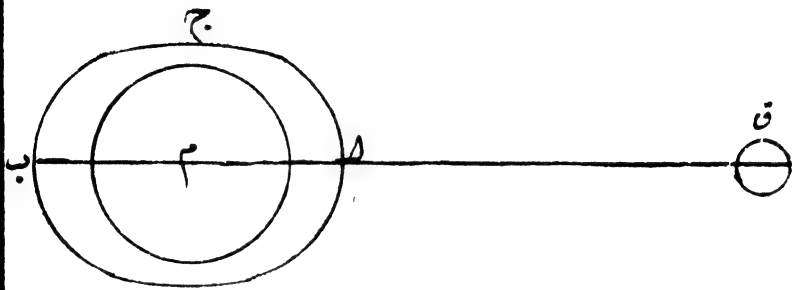
چونکہ چاند اپنا دورہ آسمان میں تقریباً ۲۹ دن میں تمام کرتا ہے۔ اور نرب سے مشرق کو ستاروں میں حرکت کرتا ہے۔ اس لئے وہ ہر روز تقریباً ۵۰ منٹ دیر سے نصف النہار پر گزرتا ہے۔

مدوجزر دن میں دو دفعہ ہوتا ہے۔ مگر آج کا مدیا جزر کل کے مدیا جزر سے تقریباً ۵۰ منٹ بعد واقع ہوتا ہے۔ پس کسی مقام پر جزر بھاٹا ہمیشہ اسی وقت

Julius Caesar

ہوتا ہے۔ جبکہ چاند اپنی ظاہری روزانہ گردش میں ایک معین مقام پر پہنچے +
۴۲۔ ندو جزر چاند کی قوت جاذبہ سے وقوع میں آتا ہے +

فرض کرو۔ کہ ق قمر ہے۔ اور م مرکز زمین۔ مقام ۱ پر چاند سمت الراس میں ہے۔ چاند کی کشش پانی اور کرہ زمین دونوں پر عمل کرتی ہے۔ چونکہ ۱ یعنی سطح سمندر چاند کے قریب ہے۔ اس لئے ۱ پر قوت جاذبہ زیادہ ہوگی
شکل ۳۴



اور م پر اس کے کسی قدر دور ہونے کی وجہ سے کشش کم ہوگی۔ اس لئے پانی قمر کی جانب کھینچا دے گا۔ یعنی ۱ پر پانی کا چڑھاؤ ہوگا +
م یعنی مرکز زمین کا فاصلہ چاند سے ب کے فاصلہ سے کم ہے۔ اس لئے نسبتاً م پر ب سے زیادہ کشش ہوگی۔ م چاند کی جانب ب سے کسی قدر زیادہ کھینچ جائے گا۔ اس لئے ب پر سمندر کا پانی پیچھے رہ جائے گا۔ اور ب مقام پر بھی پانی کا چڑھاؤ ہوگا۔ جیسا کہ شکل سے واضح ہے +

جب ۱ اور ب پر پانی اصلی سطح سے اوپر بڑھ گیا۔ تو ضروری ہے کہ ج اور د پر پانی کا اتار ہو۔ کیونکہ وہیں سے پانی ۱ اور ب کی جانب جائیگا۔ اور وہاں کم پانی رہ جائے گا۔ ج اور د پر جزر واقع ہوگا +

جب چاند گردش کرتا ہو ۱۲ گھنٹہ ۲۵ منٹ کے بعد بالمقابل سمت میں پہنچے گا۔

توب پر م سے زیادہ کشش ہونے کی وجہ سے چڑھاؤ ہوگا۔ اور ۱ پر م سے کم کشش ہونے کی وجہ سے چڑھاؤ ہوگا۔ ج۔ ۲ پر پھرتا ہوگا۔ ہر مقام پر چڑھاؤ ہر ۱۲ گھنٹہ ۲۵ منٹ کے بعد ہوگا۔ یعنی ایک دفعہ جب چاند سمت الارس کے قریب ہوگا۔ اور دوسری دفعہ جب نظیر السمٹ کے قریب۔ اسی طرح جزر بھی ہر مقام پر قمری دن میں دو دفعہ واقع ہوگا۔ یعنی جب قمر سمت الارس سے ۹۰ درجہ کے فاصلہ پر ہوگا۔

۴۳۔ اگر پانی پر چاند کی قوت جاذبہ کا فوری اثر ہوتا۔ تو جب چاند نصف النہار میں ہوتا۔ ہمیشہ مد ہوتا۔ اور جب چاند افق میں (طلوع یا غروب کے وقت) ہوتا۔ جزر ہوتا۔ اور اسی طرح جب چاند نظیر السمٹ میں ہوتا۔ مد واقع ہوتا۔ مگر پانی کے جمود کی وجہ سے چاند کی کمزوری قوت کو اسے حرکت دینے میں کچھ وقت صرف ہوتا ہے۔ اور جب وہ ایک دفعہ حرکت میں آجاتا ہے۔ تو قوت کے عمل کے بعد بھی کچھ دیر تک حرکت کرتا رہتا ہے۔ اس لئے مد و جزر کا وقوع چاند کے نصف النہار یا افق سے گزرنے کے کچھ عرصہ بعد ہوتا ہے۔

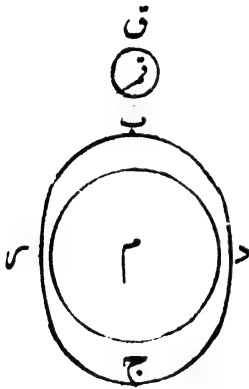
اس کے علاوہ جزائر اور براعظم پانی کی آزادانہ حرکت میں مغل ہوتے ہیں۔ یہ جوار بھاٹے کی لہر کو یہاں تک بدل دیتے ہیں۔ کہ بعض اوقات وہ اپنے اصلی وقت سے کئی گھنٹے بعد میں ظہور پذیر ہوتا ہے۔ کئی دفعہ دو لہریں آپس میں جمع ہو جاتی ہیں۔ اور غیر معمولی چڑھاؤ ہو جاتا ہے۔ بعض اوقات لہر ایک لمبی خلیج میں داخل ہوتی ہے۔ اور چونکہ پانی کی مقدار زیادہ ہوتی ہے۔ اس کی حرکت سے عظیم الشان چڑھاؤ ہو جاتا ہے۔

۴۴۔ مد و جزر صرف چاند ہی کی قوت جاذبہ سے ظہور میں نہیں آتا۔ بلکہ سورج کی قوت جاذبہ کا پانی پر اثر ہوتا ہے۔ جب سورج کسی مقام کے نصف النہار

کے قریب ہوتا ہے۔ تو اس مقام پر مد ہوتا ہے۔ اور جب وہ افق میں ہوتا ہے تو جزر۔ اسی طرح جب وہ نظیر سمت میں پہنچتا ہے۔ تو بھی مد ہوتا ہے۔ سورج کی مقدار مادہ زیادہ ہونے کی وجہ سے اس کی کشش زیادہ ہونی چاہئے۔ مگر اُس کا بُعد چاند کے بُعد سے بہت ہی زیادہ ہے۔ اور سورج کی کشش بوجہ بُعد کے چاند کی کشش کا تقریباً $\frac{1}{16}$ حصہ ہے۔

جب چاند اور سورج کا اجتماع ہوتا ہے۔ تو دونوں کی کشش ایک ہی سمت میں ہوتی ہے۔ اور جب سورج اور چاند استقبالیہ میں ہوتے ہیں۔ تو بھی ان دونوں کی قوتوں کا اثر متفقہ ہوتا ہے۔ اس وجہ سے ان دو حالتوں میں مد و جزر اکبر ہوتا ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ نئے چاند اور بدر کی حالت میں اُتار چڑھاؤ معمول سے زیادہ ہوتا ہے۔

شکل ۳۵



جب چاند تبیج میں ہو۔ تو مقام ب پر چاند کے اثر سے چڑھاؤ ہوگا۔ اور سورج کے اثر سے اتار۔ مگر چونکہ چاند کی کشش سورج سے زیادہ ہے اس لئے چڑھاؤ چاند کی سمت میں ہوگا۔ البتہ سورج کی کشش چاند کے اثر کو کسی قدر کم کر دے گی۔ اور مد و جزر اصغر ہوگا۔

۴۵۔ مدوجزر کا اثر زمین کی محوری گردش پر۔ اگر مدوجزر سمندر کے پانی کا دونٹ یا اس سے زیادہ روزانہ اتار چڑھاؤ ہی ہوتا۔ تو اس میں بہت کم زور خچ ہوتا۔ اور کھلے سمندروں میں ایسا ہی ہوتا ہے۔ مگر ساحل کے قریب مدوجزر کا اتار چڑھاؤ بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اور اس کی وجہ سے پانی میں بڑی بڑی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ جن کی وجہ سے بہت سا پانی ساحل پر بڑبڑ جاتا ہے۔ اور پھر بیٹتا ہے *

اگر ہم چاہیں۔ تو ان پانی کی لہروں سے کام لے سکتے ہیں۔ مثلاً اگر چڑھاؤ کے وقت پانی کو ایک حوض میں جمع کر لیں۔ تو اتار پر ہم اس پانی سے پن چکی چلا سکتے ہیں۔ یہ لہریں اپنا کام کبھی رہتی ہیں۔ خواہ ان سے ہم کوئی فائدہ اٹھائیں یا نہ۔

بعض وقت لہر ساحل کو توڑ پھوڑ کر اس کی مٹی کو بہا لے جاتی ہے۔ بہر کیف ان لہروں کی حرکت میں زور خچ ہوتا ہے۔ کیونکہ زور کے خچ کے بغیر کوئی کام نہیں ہو سکتا۔ اب سوال یہ ہے۔ کہ یہ زور آتا کہاں سے ہے *

اگر زمین ساکن ہوتی۔ یعنی محوری گردش نہ کرتی۔ تو چاند زمین کے گرد ۲۹ دنوں میں ایک دورہ تمام کرتا۔ اور مدوجزر بھی قمری ماہ میں صرف دو بار ہوتا۔ لیکن زمین کی محوری گردش کی وجہ سے چاند زمین کے گرد ۲۴ گھنٹہ ۵۰ منٹ میں دورہ پورا کرتا ہے۔ اس لئے ظاہر ہے۔ کہ جو زور مدوجزر میں خچ ہوتا ہے۔ وہ زمین ہی کی گردش سے پیدا ہوتا ہے۔ جس کا لازمی نتیجہ یہ ہونا چاہئے۔ کہ زمین کی محوری گردش روز بروز سست پڑتی جائے۔ ٹارڈ کیلون نے ۱۹ مارچ ۱۸۷۹ء قبل مسیح کے گہن سے جس کی تحریر بابل کا ایک ہیئت دان چھوڑ گیا تھا۔ یہ حساب کیا

کہ اس وقت سے آج تک دن کی لمبائی میں ۱۶ ثانیہ کا فرق ہو گیا ہے۔ یعنی ۲۱ قبل مسیح کے دنوں سے موجودہ دن ۱۶ ثانیہ لمبا ہے۔ لیکن امریکہ کے پروفیسر بکننگ کا خیال ہے۔ کہ دن کی لمبائی میں کوئی فرق واقع نہیں ہوا۔ وہ لکھتا ہے۔ کہ گذشتہ ۱۰۰۰ سال میں اگر کوئی فرق واقع ہوا ہے تو ۱۱۱ ثانیہ سے کم ہے۔ اور اس لئے مشاہدہ سے معلوم نہیں ہو سکا۔

پروفیسر بکننگ نے رسالہ اسٹرانومی اکتوبر ۱۹۱۹ء کی اشاعت میں زمین کی محوری گردش کے متعلق لکھا ہے۔ کہ زمانہ قدیم میں جب چاند زمین سے علیحدہ ہوا تو وہ چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کا ایک بادل سا تھا۔ اور مدت تک اسی حالت میں زمین کے گرد گھومتا رہا۔ اس وقت چاند کا مذوجہ جزی اثر بہت ہی کم تھا۔ اس لئے زمین کی محوری گردش میں دیر تک فرق نہ آیا۔ محوری گردش کا وقفہ اس زمانہ میں ۴ گھنٹہ تھا۔ چونکہ زمین کی گردش بہت تیز تھی۔ اس لئے قوت فارق المרכז بھی بہت زیادہ ہو گئی۔ خاص کر خط استوا کے قریب۔ اس وجہ سے کشش ثقل کا اثر اجسام پر بہت کم تھا۔ اور اس وقت کے بڑے بڑے اژدہاؤں کو چلنے پھرنے میں آسانی ہوتی تھی۔ ان ایام میں بڑے جانوروں میں قوت پرواز بھی ممکن تھی۔ جیسا کہ علم الارض سے پایا جاتا ہے۔ زمین کی محوری گردش میں سستی چاند کی کشش سے ہوئی ہے۔

بائست

موسم کی تبدیلی

۴۶ - مشاہدہ سے ہم دیکھتے ہیں۔ کہ آفتاب کبھی معدل النہار پر واقع ہوتا ہے۔ کبھی اس سے شمال کی جانب اور کبھی جنوب کی طرف۔ ہم یہ ذکر کر چکے ہیں۔ کہ حرکت و حقیقت زمین کی ہے۔ اب ہم یہ بیان کریں گے۔ کہ اس حرکتِ ارض سے موسموں میں تغیر کس طرح پیدا ہوتا ہے *

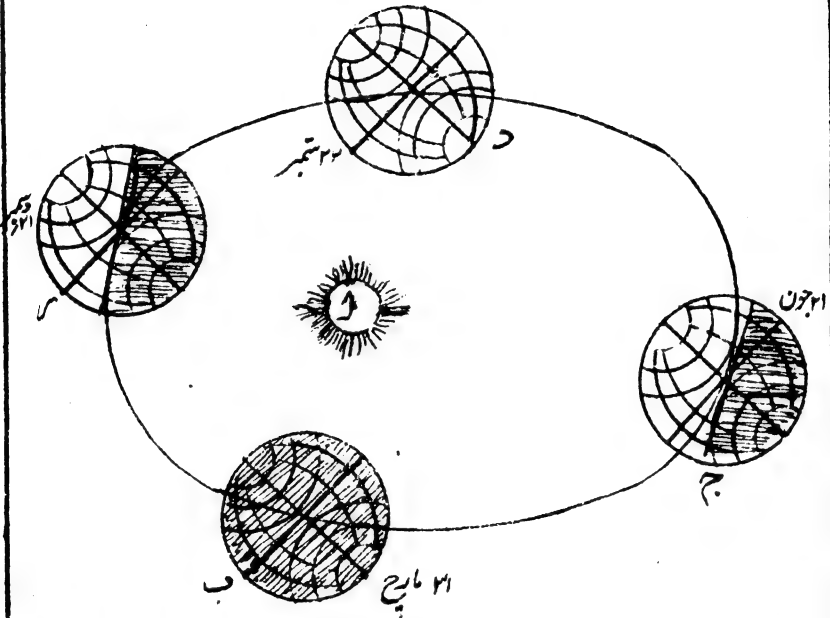
زمین آفتاب کے گرد ایک بیضوی مدار میں گھومتی ہے۔ جس کے ایک نقطہ ماسکہ پر آفتاب واقع ہے۔ اگر مدارِ ارضی خط استوا کی سطح میں ہوتا۔ تو آفتاب ہمیشہ معدل النہار پر رہتا۔ اور ہر جگہ ہمیشہ دن رات برابر رہتے۔ لیکن زمین اس طرح پر گردش کرتی ہے۔ کہ خط استوا ہمیشہ مدارِ ارضی سے $23\frac{1}{2}^\circ$ درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ اس سالانہ گردش میں زمین کا محور ہمیشہ ایک ہی سمت میں رہتا ہے۔ اور یہ سمت سماوی قطبین کی ہے *

فرض کرو۔ کہ آفتاب ہے۔ جس کے گرد زمین مدارِ ارضی میں چکر لگاتی ہے اور ہمیشہ اپنا محور ایک ہی سمت میں رکھتی ہے۔ یہ محور ہمیشہ مدارِ ارضی کے ساتھ

۵ تجربہ سے یہ امر ثابت کیا گیا ہے۔ کہ اگر کوئی جسم ایک محور کے گرد گھومتا ہو۔ تو وہ خواہ کسی طرح حرکت کرے۔ اس کے محور کی سمت نہیں بدلتی۔ جب تک اس سمت کو تبدیل کرنے کے لئے قوت نہ لگائی جائے۔ لہٰذا کی حرکت کا ملاحظہ ہو *

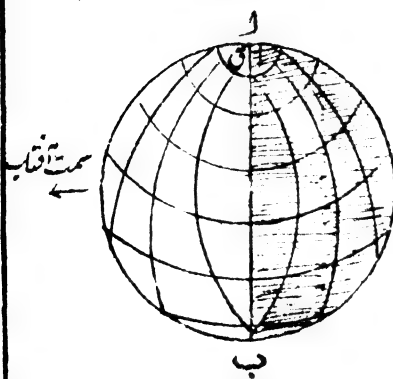
(۹۰ - ۲۳) یعنی $\frac{۶۷}{۲}$ درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ اس لئے ایک دورہ میں صرف دو دفعہ ہی آفتاب خط استوا کی سطح میں آتا ہے۔ یعنی ۲۱ مایچ اور ۲۲ ستمبر کو۔

شکل ۳۶



فرض کرو کہ ۲۱ مایچ کو زمین مقام ب پر ہے۔ اس وقت آفتاب محل النہار

شکل ۳۷



میں ہوگا۔ اس حالت میں سورج

کی روشنی زمین پر اس طرح پڑے گی۔

جیسے شکل ۳۷ میں دکھایا گیا ہے

خطات جو قطبین میں سے

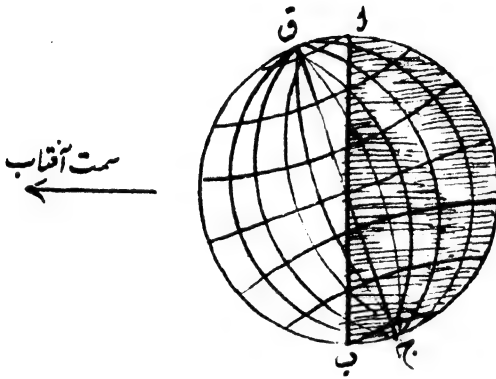
گزرتا ہے۔ اس کے دائیں

طرف تمام سطح زمین پر آفتاب

کی روشنی بالکل نہ پہنچے گی۔ اور بائیں طرف تمام روشن ہوگی۔ چونکہ زمین محوہ کے گرد پھرتی ہے ۱۰ اور یہ محوہ دائرہ اوقب میں واقع ہے۔ اس لئے تمام سطح زمین پر دن رات برابر ہونگے۔

زمین گردش کرتی ہوئی ۲۱ جون کو مقام ج پر پہنچتی ہے۔ اس مقام پر آفتاب کا بُعد از معدل المنار $۲۳\frac{1}{2}$ ہوتا ہے۔ کرہ زمین کی یہ حالت شکل ۳۸ میں دکھائی گئی ہے۔ اب سے

شکل ۳۸



دائیں طرف کو محورج

کی روشنی نہیں پہنچتی اور بائیں طرف روشن

ہوتی ہے۔ ق ج

زمین کا محور ہے۔ جو

اب کے ساتھ $۲۳\frac{1}{2}$

درجہ کا زاویہ بناتا ہے

ظاہر ہے۔ کہ جو مقامات خط استوا سے شمال کی جانب ہیں۔ وہاں آفتاب زیادہ دیر ظاہر اور کم عرصہ مخفی رہے گا۔ شمالی مقامات میں دن لمبے اور راتیں چھوٹی ہونگی۔ اور جنوبی میں اس کے برعکس۔ چونکہ آفتاب شمالی حصوں میں زیادہ عرصہ افق کے اوپر رہتا ہے۔ اس لئے سطح زمین پر زیادہ دیر اس کی حرارت پہنچتی رہتی ہے۔ اور رات کے تھوڑے سے وقفہ میں یہ حرارت اشعاع کے عمل سے منتشر نہیں ہو سکتی اس لئے موسم میں گرمی ہو جاتی ہے۔ نیز اس وقت آفتاب کا غایت ارتفاع ہوتا ہے۔

اس لئے اس کی شعاعیں سطح زمین پر عمود کے ساتھ بہت کم زاویہ بناتی ہیں۔ اس لئے ان کی تیزی زیادہ ہوتی ہے۔ برعکس اس کے جنوبی حصوں میں ارتفاع اصغر

ہوتا ہے۔ اس لئے شعاعیں زیادہ تر چھٹی پڑتی ہیں۔ ان کی حرارت کم محسوس ہوتی ہے۔ نیز دن چھوٹے ہوتے ہیں۔ آفتاب تھوڑی دیر حرارت پہنچاتا ہے۔ اور رات کی زیادہ مدت میں یہ حرارت باسانی منتشر ہو جاتی ہے۔ اس لئے جنوبی حصص میں موسم سرما ہوتا ہے۔ ۲۱ جون یعنی نقطہ انقلاب و راول سرطان کے موقع پر شمالی حصوں میں گرمی اور جنوبی حصوں میں سردی شدت پر ہوتی ہے۔ اس کے بعد سردی اور گرمی گھٹنا شروع ہو جاتی ہیں۔ حتیٰ کہ زمین گردش کرتی ہوئی ۲۲ ستمبر کو مقام د پر جا پہنچتی ہے۔ وہاں پھر آفتاب معدل النہار میں ہوتا ہے۔ اور زمین کی حالت شکل ۳۷ کی ہو جاتی ہے۔ طبقات شمالی کے لئے خزاں اور جنوبی کے واسطے موسم بہار ہوتا ہے +

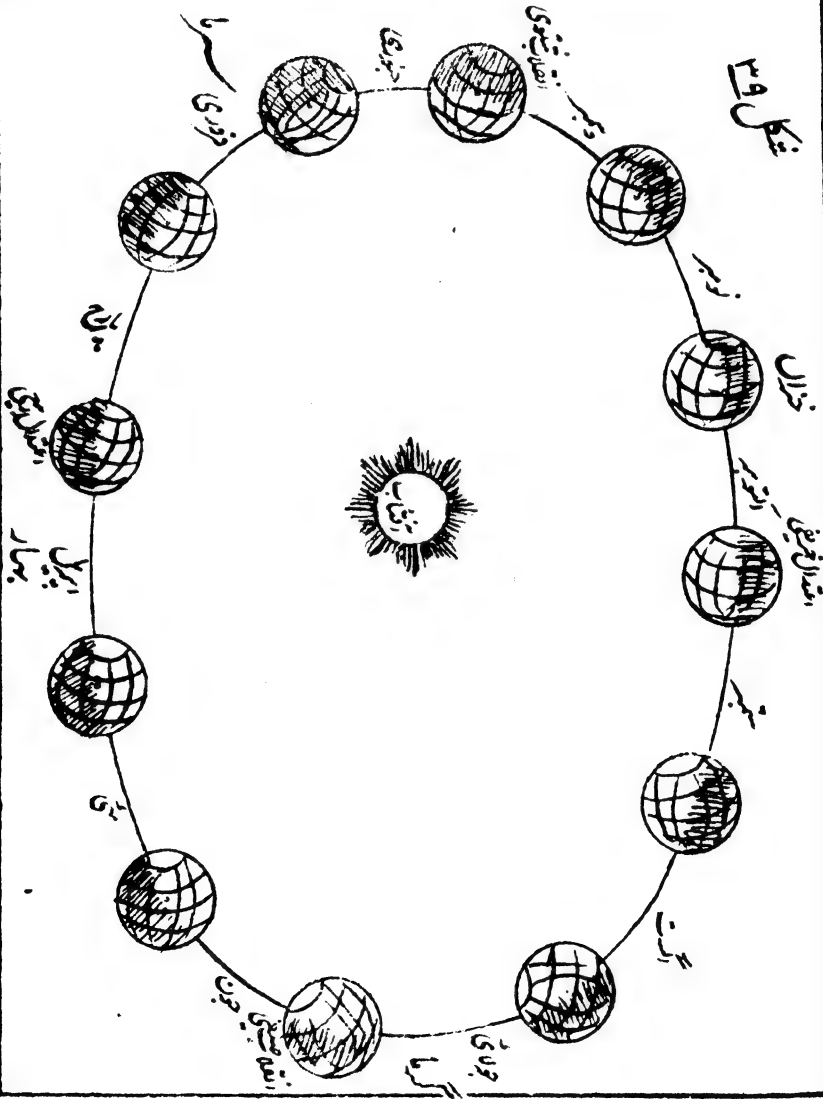
وہاں سے چل کر پھر زمین آگے بڑھتی ہے۔ آفتاب معدل النہار سے جنوب کو دکھائی دیتا ہے۔ اور شمالی حصص میں اس کا ارتفاع گھٹتا جاتا ہے۔ اور جنوبی علاقوں میں بڑھتا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ ۲۴ دسمبر کو زمین مقام ہر پر پہنچتی ہے۔ آفتاب برج جدی میں نظر آتا ہے۔ اس وقت شمالی حصوں میں آفتاب کا ارتفاع اصغر ہوتا ہے۔ اور جنوبی حصوں میں اعظم۔ زمین کی حالت شکل ۳۸ کی سی ہوتی ہے۔ اس لئے جنوبی حصوں میں گرمی اور شمالی حصوں میں سردی کا موسم ہوتا ہے یہاں سے چل کر زمین پھر چکر کاٹتی ہوئی ۲۱ مارچ کو مقام ب پر پہنچتی ہے۔ اور اس وقت شمالی حصوں میں موسم بہار اور جنوبی حصوں میں خزاں ہوتی ہے +

چونکہ زمین ایک بیضوی دائرہ میں پھرتی ہے۔ اس لئے آفتاب کا فاصلہ زمین سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ آفتاب دسمبر میں زمین سے اقرب اور جون میں البعد ہوتا ہے +

۴۷۔ واضح رہے۔ کہ موسموں کا تغیر صرف ارتفاع آفتاب اور دن رات کے

اختلاف پر منحصر ہے۔ بعض لوگ غلطی سے سمجھتے ہیں۔ کہ آفتاب کی نزدیکی سے گرمی اور دوری سے سردی پیدا ہوتی ہے۔ جیسا کہ بیان کیا گیا ہے۔ - دسمبر میں زمین سوچ کے بہت نزدیک ہوتی ہے۔ لیکن شمالی حصوں میں وہ سردی کا موسم ہوتا ہے۔ اور اسی طرح جن میں بہت دُور ہوتی ہے۔ اور یہی شمالی علاقوں کے واسطے گرمی کا موسم ہے +

۴۸ - کپلک کے دوسرے قانون سے ظاہر ہے۔ کہ جب زمین آفتاب کے



تزوید ہوگی۔ وہ تیزی سے حرکت کرے گی۔ اور جب دور ہوگی۔ اس کی رفتار سست ہوگی۔ اس لئے آجکل شمالی طبقوں میں موسم سرما کا وقفہ چھوٹا ہوتا ہے۔ اور موسم گرما کا زیادہ۔ منطقات جنوبی میں اس کے برعکس واقع ہوتا ہے۔

موسموں کے تغیرات

شمالی نصف کرہ ارض میں موسم سرما ۲۲ ستمبر سے ۲۱ مارچ تک یعنی ۱۸۰ دن ہوتا ہے۔ اور موسم گرما ۲۱ مارچ سے ۲۲ ستمبر تک یعنی ۱۸۵ دن ہوتا ہے۔ یعنی سورج ۱۸۵ دن معدل النہار کے شمال میں نظر آتا ہے۔ اور ۱۸۰ دن معدل النہار کے جنوب میں۔

باب نهم

مسيرات ثوابت

سیر اعتدالین

۴۹۔ ارسطو اور اس کے تابعین قدما کا خیال تھا۔ کہ علاوہ یومیہ حرکت کے ثوابت کی اور کوئی حرکت نہیں ہے۔

ابرخس نے منطقۃ البروج کے قریب بعض ثوابت کو رصد کیا۔ اور متقدمین کے نتائج سے مقابلہ کیا۔ تو اسے ستاروں میں کچھ حرکت معلوم ہوئی۔ جو مغرب سے مشرق کو تھی۔ مگر چونکہ حرکت بہت کم تھی۔ اس لئے وہ اس کی حقیقت معلوم نہ کر سکا۔ اس کے بعد بطلمیوس نے تحقیقات کر کے یہ رائے قائم کی۔ کہ ہر سو سال میں ستارے ایک درجہ طے کرتے ہیں۔ محقق طوسی اور دیگر علماء نے مزید تحقیقات کے بعد معلوم کیا۔ کہ ہر ستر سال میں وہ ایک درجہ چلتے ہیں۔ خلیفہ مامون الرشید کے عہد میں ستارے رصد کئے گئے۔ اور یہ قرار پایا۔ کہ ہر ۶۶ سال میں وہ ایک درجہ طے کرتے ہیں۔

۵۰۔ سال فصلی اور سال کوہی۔ علماء سلف شمسی سال کی لمبائی دو طرح سے معلوم کرتے تھے۔

اول۔ مقیاس کی مدد سے جس سے کہ اعتدالین اور انقلابین کا وقت

معلوم ہوتا تھا *

دوئم - ستاروں میں سورج کا مقام مشاہدہ کرنے سے *

ابریس نے عرصہ بعید کے بعد جب ان دو طریقوں کے نتائج کا مقابلہ کیا - تو اسے معلوم ہوا کہ دونوں میں اختلاف ہے طریقہ اول سے یعنی اعتدال سے لیکر اعتدال تک سال کی میعاد ۲۰ منٹ ۲۳ سکینڈ کم ہے - یعنی نقطہ اعتدال منطقۃ البروج میں مغرب کی طرف حرکت کرتا ہے - گویا وہ ہر سال سورج کے استقبال کے لئے تھوڑا سا بڑھتا ہے - اس وجہ سے ابریس نے اس حرکت کا نام تقدیم اعتدالین رکھا *

جو سال طریقہ اول سے دریافت کیا جائے - یعنی جس وقت میں سورج اعتدال ربیعی سے پھر اعتدال ربیعی پر پہنچے - اس کو سال فصلی شمسی کہتے ہیں *

جو سال طریقہ دوم سے دریافت کیا جائے - یعنی جس زمانہ میں سورج ایک ستارہ سے چل کر پھر اُسی ستارہ تک پہنچے - اس کو سال کوکبی کہتے ہیں *

اوپر کے بیان سے ظاہر ہے - کہ سال فصلی سال کوکبی سے تقریباً ۲۰ منٹ کم ہے *

برسجد جدید سال کوکبی = ۳۶۵ دن ۶ گھنٹہ ۹ منٹ ۹ سکینڈ *

اور سال فصلی = ۳۶۵ دن ۵ گھنٹہ ۲۸ منٹ ۴۶ سکینڈ *

چونکہ موسم کی تبدیلی سال فصلی پر منحصر ہے - اس لئے عام کاروبار میں فصلی سال مستعمل ہے *

۵۱ - قدیم عروض کو اکب کا جدید عروض سے مقابلہ کرنے پر معلوم ہوتا ہے - کہ عروض کو اکب میں بہت ہی قلیل تبدیلی ہوئی ہے - اس سے ہمیں یہ پتہ چلتا

ہے۔ کہ منطق البروج جہاں پہلے تھا۔ بعینہ وہیں اب بھی ہے۔ برخلاف اس کے تقاویم کواکب میں باقاعدہ تبدیلی ہوتی رہی ہے۔ یہاں تک کہ دو ہزار سال میں ۳۰ درجہ فرق پڑ گیا ہے۔ چونکہ تقاویم نقطہ اعتدال ربیعی سے لیتے ہیں۔ اور نقطہ اعتدال ربیعی وہ نقطہ ہے۔ جہاں منطق البروج معدل النہار کو قطع کرتا ہے۔ اور چونکہ منطق البروج میں کوئی حرکت نہیں۔ ظاہر ہے۔ کہ حرکت معدل النہار کو ہے۔ اس حرکت کا نتیجہ یہ ہے۔ کہ کواکب کے مطالع اور بعد دونوں میں فرق پڑتا رہتا ہے۔ چونکہ معدل النہار ایک مقام پر قائم نہیں رہتا۔ اس لئے سمت قطب میں بھی تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ تمام اجرام فلکی قطب کے گرد گردش کرتے ہیں۔ قطب شمالی آج کل قطب تارا سے تقریباً سوا درجہ کے فاصلہ پر ہے۔

تقویم اعتدالیں دراصل اس قطب کی قطب منطق البروج کے گرد ۴۶ درجہ قطر کے ایک دائرہ میں آہستہ آہستہ حرکت ہے۔ حرکت کی رفتار ایسی سست ہے۔ کہ ۲۵۸۰۰ سال میں ایک دورہ تمام ہوتا ہے۔ اب ریس کے وقت میں ہمارا قطب تارا قطب شمالی سے ۱۲ درجہ کے فاصلہ پر تھا۔ آج کل وہ قطب کے قریب ہو رہا ہے۔ سنہ ۶ تک قریب ہوتا ہے گا۔ اور تقریباً نصف درجہ کے فاصلہ پر رہ جائے گا۔ بارہ ہزار سال کے بعد قطب شمالی مجمع النجوم خربہ جنگ (شلیاق) میں پہنچ گیا ہوگا۔

تقویم اعتدالین کا اثر منطق البروج پر یہ اثر ہوا ہے۔ کہ بروج اب ان مجامع النجوم میں نہیں ہیں۔ جن کے نام سے وہ مشہور ہیں۔ برج حمل آج کل مجمع النجوم حوت میں ہے۔ وعلیٰ ہذا القیاس۔ ہر ایک برج اپنے مغرب کے مجمع النجوم میں جا داخل ہوا ہے۔

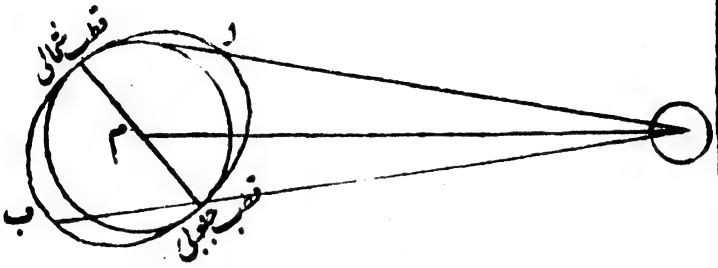
۵۲۔ تقدیم اعتدالین کی تشریح۔ نظام کو پرتگی کے مطابق چونکہ اجرام سماوی کی اکثر حرکات زمین کی حرکات کی وجہ سے ہیں۔ اور قطبین سماوی محض وہ نقطے ہیں۔ جن کی طرف محور ارض کا رخ ہے۔ اس لئے اگر محور ارض کی سمت بدل جائے۔ نو قطبین سماوی بھی اپنی جگہ بدل لیں گے۔ پس تقویم اعتدالین کا وقوع اس وجہ سے ہے۔ کہ محور ارض کی سمت میں تبدیلی ہوتی ہے۔ سمت محور آسمان پر ۲۵۸۰۰ سال میں ایک دورہ پورا کرتی ہے۔
قوت فارق المرکزہ۔ سمت محور کی تبدیلی کے سمجھنے کے لئے قوت فارق المرکزہ کا جاننا ضروری ہے۔

اگر ہم ایک رستی لے کر اس کے سرے پر چھوٹا سا گولا باندھیں۔ اور دوسرے سرے کو ہاتھ میں پکڑ کر رسی کو گھمائیں۔ تو گولا ایک دائرہ میں گردش کرتا ہے۔ اس گردش کی وجہ سے وہ مرکز سے ہٹنا چاہتا ہے۔ اس لئے ہمیں اس کو دائرہ میں رکھنے کے لئے قوت لگانی پڑتی ہے۔ اور ایسا معلوم ہوتا ہے۔ کہ ہاتھ باہر کی جانب زور سے کھینچ رہا ہے۔ جس قدر رفتار تیز ہوگی۔ اسی قدر زیادہ قوت سے وزن ہاتھ کو کھینچے گا۔ اس قوت کو قوت دافع عن المرکزہ یا فارق المرکزہ کہتے ہیں۔

زمین کی شکل ٹھیک گروی نہیں ہے۔ وہ قطبین پر کسی قدر چپٹی ہے۔ اور خط استوا پر ابھری ہوئی۔ اس پر سورج اور چاند کی قوت جاذبہ کا اثر ایسا ہی ہوتا ہے۔ جیسا اس حالت میں ہوتا۔ جبکہ زمین گروی شکل کی ہوتی۔ اور اس کے گرد خط استوا پر ایک موٹا سا حلقہ ہوتا ہے۔
فرض کرو۔ کہ اب یہ حلقہ ہے۔ جو سورج کے گرد گردش کرتا ہے۔ زمین کی

قوت فارق المرکزہ سوج کی اوسط کشش سے ملی ہوئی ہے۔ مگر نقطہ و سوج کے قریب ہے۔ اس لئے اس پر جذب آفتاب زیادہ ہوگی۔ یعنی اوسط کشش

شکل ۲۰

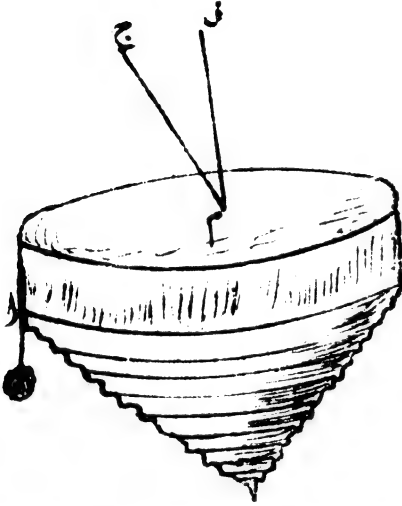


دافع المرکزہ سے کسی قدر زائد۔ پس مقام و سوج کی طرف کھچے گا۔ مقام ب چونکہ دور ہے۔ اس لئے اس پر کشش کم ہوگی۔ اور قوت فارق المرکزہ زیادہ پس ایک زائد طاقت ب کو سوج سے ہٹانے کے لئے عمل کر رہی ہوگی۔ چونکہ حلقہ سوج کی سمت میں ترچھا ہے۔ دونوں زائد طاقتوں کا یہ اثر ہوگا۔ کہ حلقہ کو مرکزہ کے گرد گھما کر اب کو سوج کی سمت میں کر دیں۔ کہ زمین مع اس حلقہ کے آہستہ آہستہ سوج کی سمت میں ہوتا جائے گا۔ اور اس کا خط استوا مدار شمسی کے ساتھ ایک ہی سطح میں ہونے کی کوشش کریگا۔ چونکہ زمین سوج کے گرد پھرتی ہے۔ یہ گردش خط استوا کو اس طرح پھر جانے سے روکتی ہے۔ محوری گردش کا عمل لٹوکا سا ہوتا ہے۔ جس کے محیط کے ایک نقطہ پر وزن لٹکا دیا گیا ہو :

فرض کرو۔ کہ م ایک لٹوکا مرکزہ ہے۔ اور م ق ایک خط مستقیم سطح لٹوکے عمود اکھینچا گیا ہے۔ اگر لٹوکو گھمایا جائے۔ تو اس کی سطح متوازی الافاق گھومیگی۔ اور م ق ہمیشہ سمت الاراس کی طرف ہوگا۔ اب اگر ایک نقطہ د پر ایک چھوٹا سا وزن لٹکایا جاوے۔ اور لٹو حرکت میں نہ ہو۔ تو وزن نقطہ د کو

زمین پر گرا دے گا۔ لیکن اگر لٹو گھوم رہا ہو۔ تو بجائے اس کے کہ زمین پر آگے۔ صرف اتنا ہوگا۔ کہ لٹو کی سطح متوازی الافق نہ رہے گی۔ بلکہ مائل ہو جائے گی۔ اور ہر حالت میں نقطہ ω نیچے کی جانب رہے گا۔ اگر اس حالت

شکل ۴۱



میں مرکز م سے ایک خط لٹو کی سطح کے عمود اکھینچا جائے۔

تو وہ مثل م ج کے

ہوگا۔ زاویہ ق م ج

مقدار وزن پر منحصر

ہوگا۔ جوں جوں لٹو

پھریگا۔ و گردش کریگا

اور م ج چونکہ ہمیشہ

و کی جانب ہوگا۔ اس لئے نقطہ ج نقطہ ق کے گرد ایک دائرہ میں گردش کریگا۔

تقدیم اعتدالین میں بھی اسی طرح قطب محل النار قطب منطقة البروج

کے گرد ایک دائرہ میں پھرتا ہے۔



مقالہ سوم

عملی ہیئت

باب اول

نور و رفتارِ نور

۱۔ نور یعنی روشنی کے متعلق علماء قدیم کا یہ خیال تھا کہ نورانی جسم میں سے ذرات نکلتے ہیں۔ اور جب وہ آنکھ پر پڑتے ہیں۔ تو جسم دکھائی دیتا ہے۔ مگر موجودہ قیاس یہ ہے کہ تمام فضائے بسیط میں اشیر بھیل ہوا ہے۔ روشن جسم اشیر میں لہریں پیدا کرتا ہے۔ اور وہ لہریں جب آنکھ پر اپنا اثر ڈالتی ہیں۔ تو جسم ہمیں نظر آتا ہے۔ نور کی حقیقت خواہ کچھ ہی ہو۔ اس کی شعاعیں چند قوانین کے تابع ہیں۔ اور ان قوانین کو ہم یہاں مختصراً بیان کریں گے۔

۲۔ روشنی کے خواص۔

۱۔ شعاعیں ہمیشہ مستقیم ہوتی ہیں۔ یہی وجہ ہے کہ جب ہم لپ اور آنکھ کے درمیان کوئی چیز رکھتے ہیں۔ تو لپ ہمیں نظر نہیں آتا۔

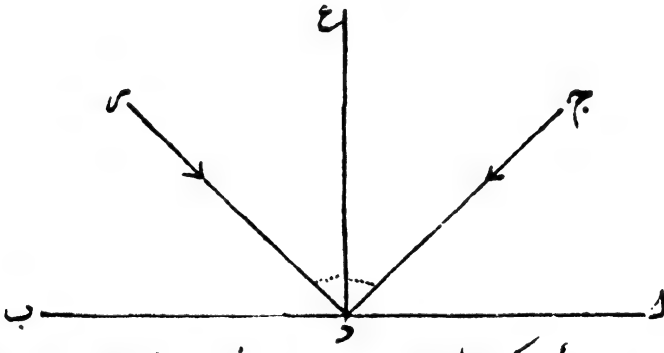
(۲) انعکاس شعاع -

(۳) انعطاف شعاع -

(۴) انتشار شعاع -

۳۔ انعکاس شعاع - روشنی کی شعاعیں جب کسی مجلّا اور مستوی سطح پر پڑتی ہیں۔ تو وہ منعکس ہو جاتی ہیں۔ انعکاس شعاع کے دو قانون ہیں -
(۱) شعاع اتصال - شعاع انعکاس - اور عمود ایک ہی سطح میں واقع ہیں۔

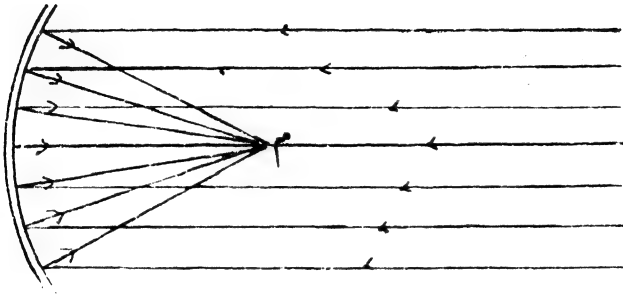
(ب) زاویہ اتصال اور زاویہ انعکاس برابر ہوتے ہیں +
فرض کرو۔ کہ \angle ب آئینہ کی سطح ہے۔ اور ج در روشنی کی شعاع اس پر
شکل ۴۲



پڑتی ہے۔ \angle د آئینہ کی سطح پر عمود ہے۔ دہر شعاع انعکاس ہے۔ ج \angle ع
زاویہ اتصال = \angle د زاویہ انعکاس +

۴۔ مقعر آئینہ - اگر ایک مقعر آئینہ کو دھوپ میں سو بچ کے سامنے رکھیں
تو سو بچ کی شعاعیں اس آئینہ سے منعکس ہوں گی۔ اگر ایک کاغذ لے کر آئینہ کے
سامنے رکھا جائے۔ تو وہ منعکس شعاعیں اس کاغذ پر پڑیں گی۔ کاغذ کو آگے پیچھے
کرنے سے ایک مقام ایسا آئیگا۔ جہاں یہ منعکس شعاعیں ایک نقطہ پر جمع ہو جائیں گی

اس نقطہ کو نقطہ ماسکہ کہتے ہیں۔ اور آئینہ سے اس کے فاصلہ کو بعد ماسکہ کہتے ہیں *
 ۲۳ شکل

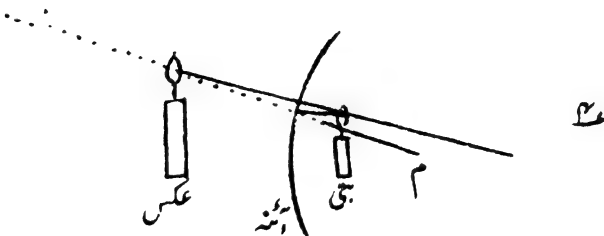
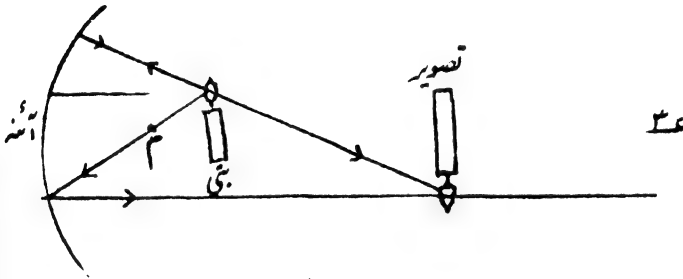
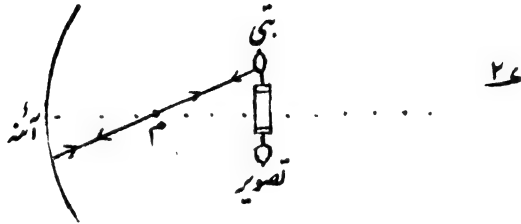
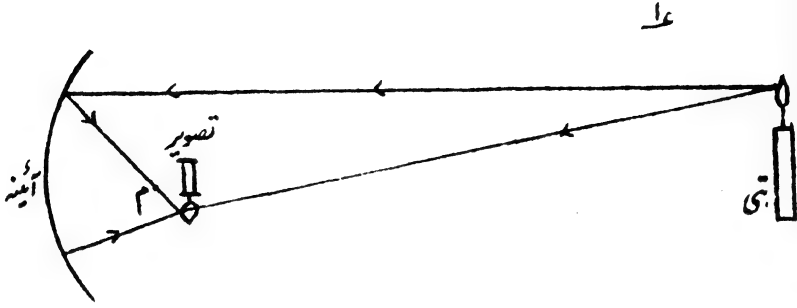


م نقطہ ماسکہ ہے

اگر ہم ایک موم بتی ایسے شیشے کے سامنے بہت دُور رکھیں۔ اور کاغذ کا ایک ٹکڑا لے کر شیشے کے سامنے آگے پیچھے کریں۔ تو نقطہ ماسکہ کے قریب بتی کی ایک چھوٹی سی اُلٹی تصویر کاغذ پر بن جاوے گی۔ جیسا کہ شکل ۲۱ میں دکھایا گیا ہے *
 اب اگر ہم بتی کو قریب لائیں۔ تو اس کی تصویر آئینہ سے دُور زیادہ فاصلہ پر بنے گی۔ جب بتی بعد ماسکہ سے دو گنے فاصلہ پر ہوگی۔ تو اس کی تصویر لینے کے واسطے کاغذ بھی وہیں رکھنا پڑے گا۔ اور تصویر بتی کے برابر ہوگی۔ جیسا کہ شکل ۲۲ میں دکھایا گیا ہے۔ جب بتی کو اور قریب لائیں گے۔ تو اس کی تصویر لینے کے لئے کاغذ کو اور بھی دُور لے جانا پڑے گا۔ اور تصویر بتی سے بڑی ہوگی۔ جیسا کہ شکل ۲۳ میں دکھایا گیا ہے۔ بتی جتنی قریب ہوگی۔ اتنا ہی اس کی تصویر دُور ہوگی۔ اور اسی نسبت سے بڑی ہوگی۔ جب بتی نقطہ ماسکہ کے قریب پہنچ جائے گی۔ تو بہت بڑی تصویر بہت زیادہ فاصلہ پر بنے گی۔ بتی اگر نقطہ ماسکہ

پرہوگی۔ تو آئینہ سے منعکس شدہ شعاعیں متوازی ہوں گی۔ اور جب بتی اور

شکل ۲۲



بھی قریب ہوگی۔ تو ہم اس کی تصویر کا غذر نہ لے سکیں گے۔ بلکہ آئینہ کے اندر اس کا عکس دکھائی دیگا۔ اور وہ عکس سیدھا اور بتی سے بڑا نظر آئے گا۔ جیسا کہ

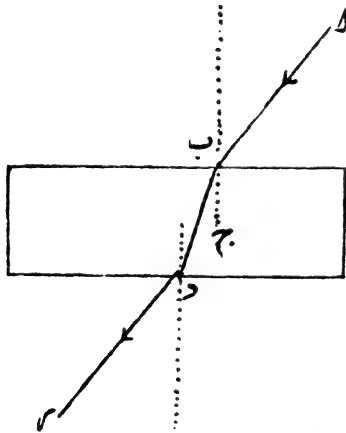
شکل ۷۷ میں دکھایا گیا ہے ۔

اس بیان سے ظاہر ہے کہ ہم مقعر آئینہ کی مدد سے ایک بعید چیز کا عکس آئینے کے قریب ڈال سکتے ہیں۔ اور اگر قریب چیز کا عکس دُور ڈالیں۔ تو تصویر بڑی بن جاتی ہے۔

۵۔ انعطاف شعاع۔ جب روشنی کی شعاع ایک وسط سے دوسرے وسط میں داخل ہوتی ہے۔ تو وہ منحرف ہو جاتی ہے۔ اگر لطیف سے کثیف وسط میں داخل ہو۔ تو عمود کی طرف جھک جاتی ہے۔ یعنی اس کا ترچھا پن کم ہو جاتا ہے۔ اگر کثیف سے لطیف جسم میں داخل ہو۔ تو عمود سے پرے ہٹ جاتی ہے ۔

فرض کرو۔ کہ اب روشنی کی شعاع شیشے کے ٹکڑے پر پڑتی ہے۔ اور ب ج شیشے کی سطح پر عمود ہے۔ تو شعاع سیدھا جانے کی بجائے ب سمت میں

شکل ۷۵



ہو جائے گی۔ یعنی عمود کی طرف جھکے گی۔ مقام د پر شعاع شیشے سے ہوا میں

داخل ہوگی۔ تو اس کا ترچھا پن بڑھ جائیگا۔ یعنی وہ د سمت میں ہو جائے گی ۔

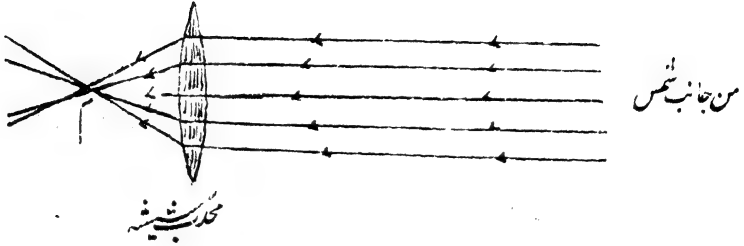
۶۔ محدب شیشہ۔ اگر ہم ایک محدب شیشہ کو سوہج کے سامنے رکھیں

۱۔ شیشے کا گول ٹکڑا جو بیچ میں سے موٹا اور کناروں پر پتلا ہو۔ محدب شیشہ کہلاتا ہے ۔

اگر کنارے موٹا ہو۔ اور درمیان سے پتلا ہو۔ تو اس کو مقعر شیشہ کہتے ہیں ۔

تو سورج کی شعاعیں شیشے پر پڑ کر منحرف ہو جاتی ہیں۔ شیشے کی دوسری طرف اگر ایک کاغذ رکھا جائے۔ اور اسے آگے پیچھے کیا جائے۔ تو ایک مقام پر

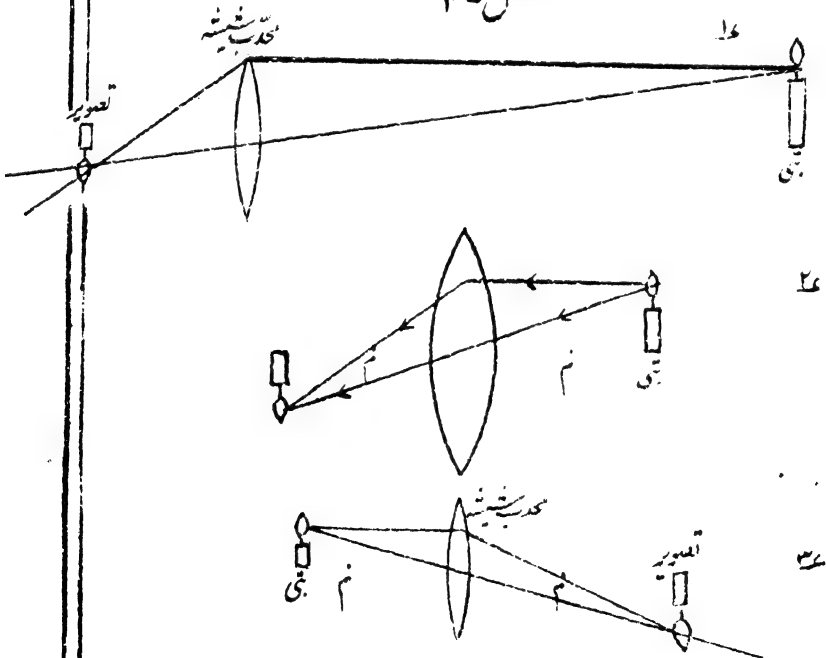
شکل ۴۶

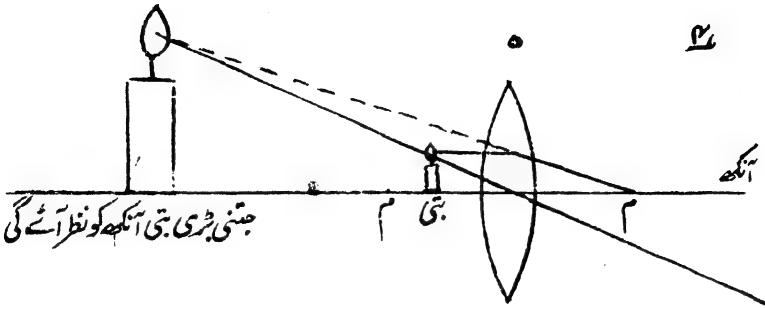


آفتاب کی شعاعیں نقطہ پر جمع ہونگی۔ یہ محدب شیشہ کا نقطہ ماسکہ ہوگا۔ روشنی کی شعاعیں دُور کے اجسام سے آکر شیشے پر پڑیں۔ تو نقطہ ماسکہ پر جمع ہو جاتی ہیں۔

اگر ایک بٹی لے کر شیشے سے بہت زیادہ فاصلے پر رکھیں۔ اور دوسری طرف

شکل ۴۷





ایک کاغذ نقطہ ماسکہ کے قریب رکھیں۔ تو کاغذ پر بتی کی ایک چھوٹی سی تصویر بن جائے گی۔ جو اُلٹی ہوگی۔ جیسا کہ شکل ۷ میں دکھایا گیا ہے۔ اگر بتی کو شیشے کے قریب کرتے جائیں۔ تو اس کی تصویر لینے کے لئے کاغذ کو دُور ہٹانا پڑے گا۔ جب بتی بُعد ماسکہ سے دُگنے فاصلہ پر ہوگی۔ تو اس کی تصویر شیشے کے دُوسری طرف بُعد ماسکہ سے دُگنے فاصلہ پر بنے گی۔ جیسا کہ شکل ۷ میں دکھایا گیا ہے۔ یہ تصویر بتی کے برابر ہوگی۔ اب اگر بتی کو اور قریب لائیں۔ تو تصویر اور بھی پیچھے ہٹتی جائے گی۔ اور ساتھ ہی بڑی بھی ہوتی جائے گی۔ جب بتی نقطہ ماسکہ کے قریب ہوگی۔ تو اس کی تصویر محدب شیشے سے بہت زیادہ فاصلہ پر بنے گی۔ اور اُلٹی ہوگی۔ دیکھو شکل ۷۔

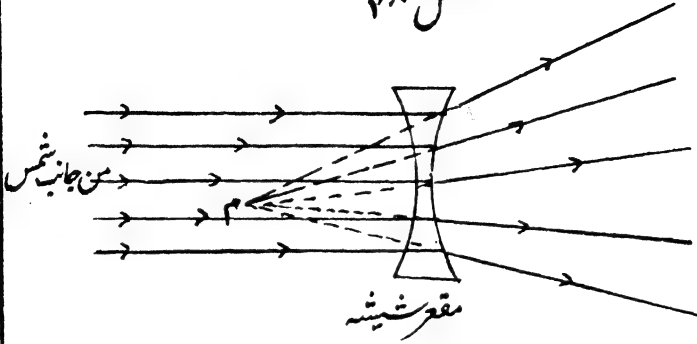
بتی جب شیشے اور نقطہ ماسکہ کے درمیان ہوگی۔ تو اس کی تصویر کاغذ پر نہ بن سکے گی۔ مگر دُوسری طرف سے شیشے میں سے دیکھنے پر بتی بڑی اور سیدھی نظر آئے گی۔ جیسا کہ شکل ۷ میں ظاہر کیا گیا ہے۔

اس بیان سے ظاہر ہے۔ کہ ہم محدب شیشے کے ذریعہ سے دُور کی چیز کی تصویر نزدیک بنا سکتے ہیں۔ اور چھوٹی تصویر کو بڑا بھی کر سکتے ہیں۔

مقعر شیشہ۔ اگر ایک مقعر شیشہ کو سُرُج کی شعاعوں کے سامنے

رکھیں۔ تو وہ شعاعیں دوسری طرف کسی نقطہ پر جمع نہیں ہوتیں۔ بلکہ شیشے

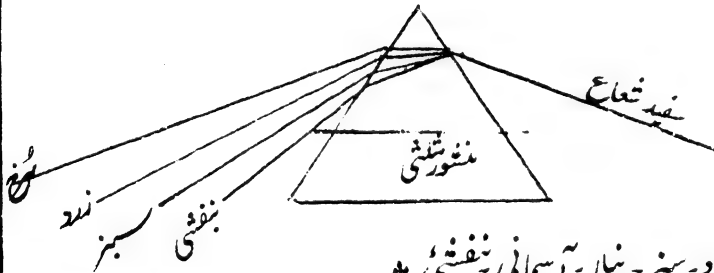
شکل ۴۸



میں سے گزرنے پر پھیل جاتی ہیں۔ اور ایک نقطہ سے آتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ *

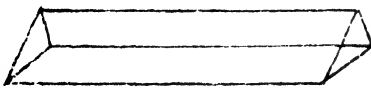
۷۔ انتشار شعلے۔ روشنی کی شعاعیں جب منشور مثلثی میں سے گزرتی ہیں۔ تو سات مختلف رنگوں میں منقسم ہو جاتی ہیں۔ جن کی ترتیب یہ ہے۔ سورج

شکل ۴۹



نارنجی۔ زرد۔ سبز۔ نیلا۔ آسمانی۔ بنفشی۔ * اسکی وجہ یہ ہے کہ سفید روشنی ان رنگوں سے مرکب ہے۔ منشور مثلثی میں سے گزرنے پر تمام رنگوں کی شعاعوں کا انحراف برابر نہیں ہوتا۔ اسلئے وہ علیحدہ علیحدہ ہو جاتی ہیں۔ *

شکل ۵۰



۸۔ منشور مثلثی شیشے کا ایک ٹکڑا ہوتا ہے۔

جس کا ایک پہلو موٹا اور دوسرا ایک ہوتا ہے۔

جب ان رنگوں کو پردے پر ڈالتے ہیں۔ تو شبیہ الوان بن جاتی ہے جس کو منظر بھی کہتے ہیں۔

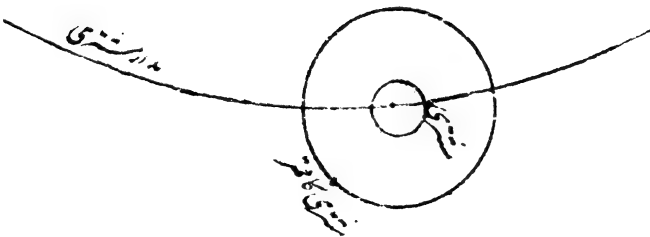
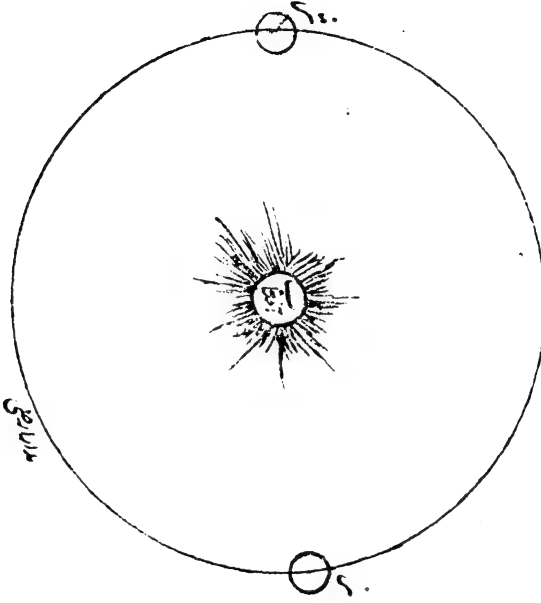
اگر سٹیج کی روشنی کی شبیہ پردے پر ڈالی جائے۔ تو اسے شبیہ الوان شمسی یا منظر شمسی کہتے ہیں۔

رفتارِ نور

۸۔ پہلا طریقہ۔ روشنی کی رفتار سب سے پہلے روم ڈنمارک کے ایک منجم نے دریافت کی۔ اس نے دیکھا۔ کہ مشتری کا ایک قمر مقررہ وقفوں کے بعد مشتری کے سایہ میں آجاتا ہے۔ اور نظر سے غائب ہو جاتا ہے۔ اس نے یہ بھی مشاہدہ کیا۔ کہ یہ وقفہ زمین اور مشتری کے درمیان فاصلہ کے گھٹنے بڑھنے سے کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ جب کہ زمین مقام نما پر یعنی مشتری اور آفتاب کے درمیان تھی۔ اس نے دو متواتر خسوفوں کے درمیان وقفہ معلوم کیا۔ اور اس وقفہ سے حساب لگایا۔ کہ آئندہ اوقات خسوف کیا ہونگے۔ اور ان کی ایک جدول بنائی۔ جوں جوں زمین کا فاصلہ مشتری سے بڑھتا گیا۔ گہن کا وقت جدول کے وقت سے بچھے ہوتا گیا حتیٰ کہ جب زمین مقابلہ میں یعنی مخالف سمت میں مقام نما پر پہنچی۔ تو گہن جدول کے وقت سے ۱۶ منٹ ۳۶ ثانیہ بعد واقع ہوا۔ جب زمین پھر مشتری کے قریب آئی شروع ہوئی۔ تو گہن کے وقت اور جدول کے وقت میں فرق گھٹنا شروع ہو گیا۔ جب زمین پھر آفتاب اور مشتری کے درمیان پہنچی۔ تو گہن ٹھیک اسی وقت پر واقع ہوا۔ جو جدول کے مطابق تھا۔ اس مشاہدہ سے روم نے یہ نتیجہ نکالا۔ کہ مشتری کے قمر کا گہن تو اپنے باقاعدہ وقتوں پر ہوتا ہے۔ مگر زمین پر وہ بعض اوقات دیر

سے نظر آتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ زمین کا فاصلہ مشتری سے یکساں

شکل ۵۱



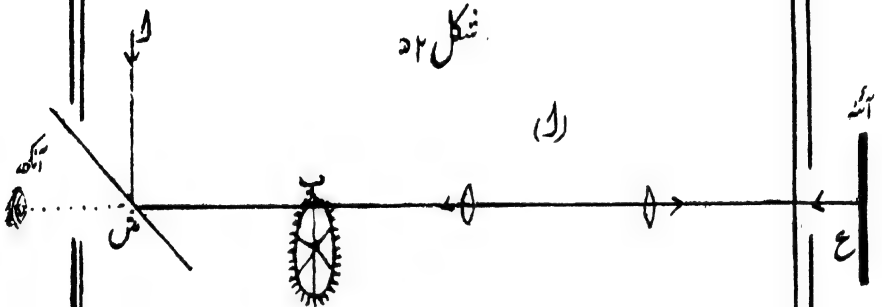
نہیں رہتا اور اس فاصلہ کو طے کرنے کے لئے روشنی کو وقت دینا ہے استقبال
میں زمین کا فاصلہ اجتماع کے فاصلہ سے بقدر غرض زیادہ ہوتا ہے۔ یہ فاصلہ

زمین کے بعد از شمس سے دو گنا ہے۔ پس روشنی اس فاصلہ کو ۲۰ منٹ ۳۶ ثانیہ میں طے کرتی ہے۔ مدارِ رضی کا قطر تقریباً ۸۰ کروڑ ۶۰ لاکھ میل ہے۔ اس حساب سے روشنی کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ ہوئی ۛ

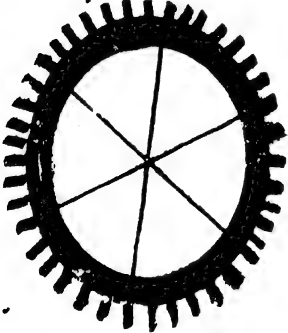
۹۔ دوسرا طریقہ۔ زمین کا محیط صرف ۲۵۰۰۰ میل ہے۔ اور روشنی ایک ثانیہ میں ۱۸۶۰۰۰ میل طے کرتی ہے۔ گویا ایک ثانیہ میں زمین کے گرد ۷ چکر لگا سکتی ہے پس ظاہر ہے کہ روشنی کی رفتار کا اندازہ لگانا آسان کام نہیں ۛ

فیزکس نے زمین پر روشنی کی رفتار مندرجہ ذیل طریقہ سے معلوم کی:-

شکل ۲۰



(ب) بیہ پ



۱۔ منبع نور ہے۔ روشنی کی شعاع وہاں سے نکل کر شیشے کے ایک سطح ٹکڑے ش پر پڑتی ہے۔ اور وہاں سے منعکس ہو کر دندانہ دار پہیے

پ کے دندانے کے پاس سے گزرتی ہے۔ اور آئینہ ع پر عموماً پڑتی ہے۔

Fizeau

ۛ

وہاں سے منعکس ہو کر واپس آتی ہے۔ اور شیشے میں سے آنکھ کو نظر آتی ہے۔ دندانے دار پہیہ اس قسم کا ہے۔ کہ اُس کے ایک دندانہ کی چوڑائی دندانوں کے درمیانی فاصلوں کے برابر ہے۔ اب اگر یہ پہیہ ساکن ہو۔ اور شعاع د اور ذ کے درمیان میں سے گزرے۔ تو وہ اسی رستے واپس آ جائے گی۔ اگر ہم پہیے کو پھرانا شروع کر دیں۔ اور اس کی رفتار ایسی رکھیں کہ جب شعاع شیشے سے منعکس ہو کر واپس پہنچے۔ اور د اور ذ کے درمیانی فاصلہ کی جگہ میں دندانہ ذ پہنچ گیا ہو۔ تو وہ دندانہ منعکس شدہ شعاع کو روک لیگا۔ اسی طرح جو شعاعیں خالی جگہوں میں سے گزر کر ع کی طرف جائیں گی۔ ان کے رستے میں دوسرے دندانے حائل ہونگے۔ گویا آنکھ کو شعاع نہ دکھائی دیگی۔ جب شعاع اس طرح اوجھل ہو جائے۔ تو پہیے کی رفتار بذریعہ ایک گھڑی کے جو اس کے ساتھ لگی ہے۔ معلوم کرتے ہیں۔ اور اس سے یہ حساب لگاتے ہیں۔ کہ ایک دندانہ کو پاس کی خالی جگہ میں پہنچنے کے لئے کتنا وقت لگتا ہے۔ روشنی اتنے ہی عرصہ میں پ سے ع تک جا کر پھر پ پر واپس آ جاتی ہے۔ یعنی پ سے دو گنا فاصلہ طے کرتی ہے۔ پس روشنی کی رفتار معلوم ہو سکتی ہے +

$$\text{رفتار} = \frac{۲ \times \text{پ سے ع تک}}{\text{وقت}}$$

اس طریقہ سے بھی روشنی کی رفتار وہی نکلی۔ جو رومرنے اپنے طریقہ سے دریافت کی تھی +

باب دوم

دوربین

۱۰۔ دوربین کی ایجاد۔ آجکل ہر ایک آلہ ہیئت کا ضروری جزو دوربین ہے۔

اس لئے ہم سب سے پہلے اس کا ذکر کریں گے۔

دوربین کے موجد کا پتہ لگانا مشکل ہے۔ سنہ ۱۶۰۸ء میں لپشٹھ مل برگ کے ایک عینک ساز نے دوربین بنائی۔ اور گورنمنٹ ہالینڈ کی خدمت میں پیش کرانے کی درخواست دی۔ گورنمنٹ نے اس سے بہت سی دوربینیں خرید لیں۔ مگر اس کی درخواست منظور نہ ہوئی۔ کیونکہ دوربین اس سے پہلے ایجاد ہو چکی تھی۔ ساتھ ہی گورنمنٹ نے لپشٹھ کو تاکید کی۔ کہ اس آلہ کی ساخت کا راز کھلنے نہ پائے۔ ہالینڈ کی ان دنوں ہسپانیہ سے جنگ ہو رہی تھی۔ اور گورنمنٹ ہالینڈ چاہتی تھی کہ دوربین سے جنگ میں فائدہ اٹھائے۔

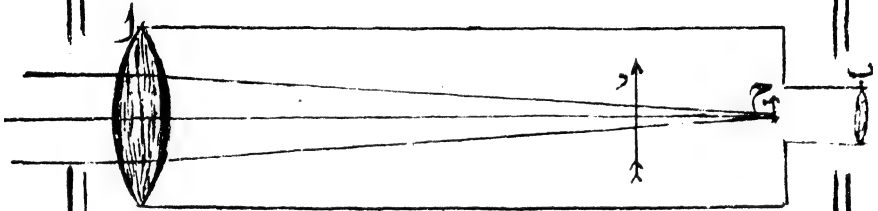
اس واقعہ کے چھ ماہ بعد گلیلو کے پاس بیرس سے ایک خط پہنچا۔ جس میں دوربین کی ایجاد کا ذکر تھا۔ گلیلو اس آلہ کو خود ایجاد کرنے کی فکر میں ہوا۔ اور چند دنوں میں اس نے ایک دوربین بنائی۔ کچھ عرصہ کے بعد اس نے ایک بڑی دوربین بنائی۔ جس میں اسے سورج کے داغ۔ زہرہ کے رویات۔ چاند کے پہاڑ۔ مشتری کے اقمار نظر آ گئے۔ اس دوربین میں دیکھنے سے یہ بھی معلوم ہوا۔ کہ ککشاں اصل میں بہت چھوٹے چھوٹے ستارے ہیں۔ جو خالی آنکھ کو علیحدہ علیحدہ دکھائی نہیں

Lippershey

دیتے۔ چونکہ یہ راجا دسب سے پہلے گلیلو نے ہی متحرکی۔ اس لئے گلیلو کو
دوربین کا موجد سمجھتے ہیں۔

۱۱۔ دوربین کی ساخت۔ دوربین دو قسم کی ہوتی ہے۔ عکسی اور عطفی۔
عطفی دوربین سب سے پہلے بنائی گئی تھی۔

عطفی دوربین میں دو شیشے ہوتے ہیں۔ ایک محدب شیشہ ۱۔ جسے
شکل ۵۲



شیشہ خارجی کہتے ہیں۔ دوسرا ایک چھوٹا محدب شیشہ ۲ جس کو شیشہ
عینی کہتے ہیں۔

اگر کسی چیز کو دیکھنا ہو۔ تو دوربین کو اس طرح رکھتے ہیں۔ کہ شیشہ خارجی
اس چیز کی طرف ہو۔ وہ چیز اگر بہت دور ہوگی۔ تو اس کی ایک چھوٹی سی تصویر
مقام ۱ پر بنے گی۔ جو کہ شیشہ خارجی کا نقطہ ماسکہ ہے۔ شیشہ عینی کو آگے
پہنچے۔ ہٹا کر ایسی جگہ رکھتے ہیں۔ کہ یہ تصویر اس کے نقطہ ماسکہ کے پاس ہو۔
یہ تصویر شیشہ عینی میں سے مقام ۲ پر دکھائی دیگی۔ اور بڑی نظر آئے گی۔ پس شیشہ
خارجی کی مدد سے دور کی چیز قریب آجاتی ہے۔ اور شیشہ عینی کے ذریعہ سے
اس تصویر کو بڑا کرتے ہیں۔

۱۲۔ قوت مضاعفہ۔ دوربین کی قوت مضاعفہ اس کے شیشہ خارجی
کے بعد ماسکہ اور شیشہ عینی کے بعد ماسکہ پر منحصر ہے۔ جتنا شیشہ خارجی کا بعد

ماسکہ زیادہ ہوگا۔ اس سے اتنے ہی زیادہ فاصلہ پر دُور کی چیز کی تصویر بنے گی۔ اور جب تصویر کا فاصلہ بڑھتا ہے۔ تو اسی نسبت سے وہ بڑی بھی ہوا کرتی ہے پس اگر شیشہ خارجی کا بُعد ماسکہ زیادہ ہوگا۔ تو تصویر بڑی بنے گی *
 شیشہ عینی کا بُعد ماسکہ جتنا کم ہوگا۔ اتنا ہی ہم آنکھ قریب رکھ سکیں گے اور اسی نسبت سے تصویر بڑی نظر آئے گی *

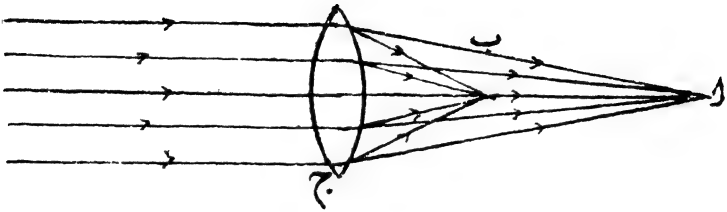
پس قوت مضاعفہ شیشہ خارجی کے بُعد ماسکہ کے متناسب - اور
 شیشہ عینی کے بُعد ماسکہ کے بالعکس متناسب ہوتی ہے۔ قوت مضاعفہ کو معلوم کرنا ہو۔ تو شیشہ خارجی کے بُعد ماسکہ کو شیشہ عینی کے بعد ماسکہ پر تقسیم کر دو *

فرض کرو۔ کہ شیشہ خارجی کا بُعد ماسکہ ۶۰ انچ ہے۔ اور شیشہ عینی کا ۶ انچ تو قوت مضاعفہ ۱۰ یعنی ۱۰ ہوگی۔ اگرچاند کو ایسی دُور میں سے دیکھیں تو وہ دس گنا بڑا نظر آئے گا *

۱۳۔ اعتدال لونی۔ اوپر کے بیان سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ اگر ہم چاہیں۔ تو اجسام کو اپنی مرضی کے مطابق بڑا کر کے دیکھ سکتے ہیں۔ مثلاً اگر ایک دُور میں کے شیشہ خارجی کا بُعد ماسکہ ۲۰۔ انچ ہو۔ اور شیشہ عینی ہم ایسا لیں۔ کہ اس کا بُعد ماسکہ ۱۱۔ انچ ہو۔ تو اس شیا ۱۱ یعنی ۲۰۰۰ گنا بڑی دکھائی دینگے مگر ایسا کرنے میں بہت وقتیں پیش آتی ہیں۔ وجہ یہ ہے۔ کہ محدب شیشے میں سے گزرنے پر شعاعیں ٹھیک ایک نقطہ پر جمع نہیں ہوتیں۔ بنفشی شعاعوں کا انحراف سُرخ شعاعوں سے زیادہ ہوتا ہے۔ اس لئے بنفشی شعاعوں کا ٹھیک عکس شیشہ کے زیادہ قریب بنتا ہے۔ اور سُرخ شعاعوں کا ذرا زیادہ فاصلہ پر۔ اگر ہم کاغذ کے ایک ٹکڑے کو محدب شیشہ جم کے سامنے رکھیں۔ اور اس شیشہ کے دوسری طرف

کسی منور جسم کی شعاعیں پڑ رہی ہیں۔ تو کاغذ کو آگے پیچھے کرنے سے ب مقام پر سرخ شعاعیں جمع ہوں گی۔ اور اگر خیشے پر پڑنے والی شعاعیں صرف سرخ ہوتیں۔ تو مقام ب پر تمام شعاعیں جمع ہو جائیں۔ اسی طرح سے بنفشی شعاعیں

شکل ۵۴

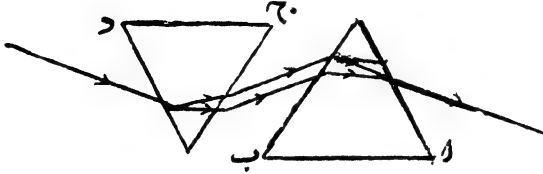


مقام ب پر اکٹھی ہوتی ہیں۔ اگر شعاعیں بنفشی ہوتیں۔ اور ب مقام پر ہم کاغذ رکھتے۔ تو منور جسم کی تصویر صحیح نہ اُترتی۔ سفید روشنی میں ہر ایک رنگ کی شعاعیں ہوتی ہیں اس لئے کوئی مقام ایسا نہیں جہاں کاغذ رکھنے سے تمام رنگوں کی شعاعوں کا ٹھیک عکس اُترے۔ اس لئے تصویر دھندلی ہوتی ہے۔ اور اس نقص کو جو انتشار شعاع کی وجہ سے واقع ہوتا ہے۔ اختلال لونی کہتے ہیں۔ جتنا متحد خیشہ موٹا ہوگا۔ یعنی جتنا اس کا بعد ماسک کم ہوگا۔ اتنا ہی اس میں انتشار شعاع زیادہ ہوگا۔ اور اختلال لونی کی وجہ سے تصویر دھندلی اور اس کے کنارے رنگین ہوں گے۔

۱۴۔ رفع اختلال لونی۔ اگر ہم دو منشور مثلثی ایک ہی قسم کے ہیں اور ان کو اس طرح رکھیں۔ کہ ایک کا موٹا حصہ ب دوسرے کے موٹے حصہ د کے مخالف سمت میں ہو۔ جیسا کہ شکل میں دکھایا گیا ہے۔ تو جو شعاعیں ایک منشور میں سے گذر کر منتشر ہوئیں گی۔ ان کا دوسرے منشور میں مخالف سمت میں انحراف ہوگا۔ جو شعاعیں دونوں میں سے ہو کر باہر آئیں گی۔ وہ مختلف رنگوں کی نہ ہوں گی۔

بلکہ سفید ہونگی۔ پس ایک منشور شعاعوں کو رنگوں میں بچاڑ دیتا ہے اور دوسرا ان رنگوں کو پھر ملا دیتا ہے +

شکل ۵۵



ظاہر ہے۔ کہ
اس قسم کے دو
منشوروں میں سے
گزر کر شعاعوں میں
نہ تو انحراف ہوگا اور

نہ انتشار۔ اب اگر ہم دوسرے منشور کو ہٹالیں۔ اور اس کی جگہ پر ایک اور ایسا منشور رکھیں جس کی قوت انتشار زیادہ ہو

وہ منشور اگر پتلا بھی ہوگا۔ تو پہلے منشور کی منتشر شعاعوں کو ملا دیگا۔ اور سفید شعاعوں میں تبدیل کر دے گا۔ یعنی انتشار کا اثر اس دوسرے منشور کے ذریعہ سے نازل ہو جائے گا۔ لیکن چونکہ اس کی موٹائی کم ہے۔ اس لئے پہلے منشور کا انحراف کلی طور پر نازل نہ ہوگا۔ اس دوسرے منشور میں سے ہو کر جو شعاع نکلتی۔ وہ منحرف تو ہوگی۔ مگر منتشر نہ ہوگی۔ یعنی اختلال لونی اس میں نہ ہوگا +

۱۵۔ مانع اللون شیشے۔ مانع اللون متحد شیشے بھی اسی طرح بناتے ہیں۔

۱۶ تجربہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ شیشے میں شعاع کا انحراف شیشے کی قسم پر منحصر ہوتا ہے۔ اور اسی طرح

شکل ۵۶



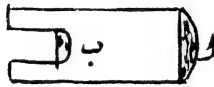
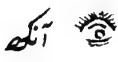
انتشار بھی بعض شیشے ایسے ہیں۔ کہ ان میں انتشار دوسرے شیشوں سے زیادہ ہوتا ہے یعنی اگر دو منشور بن دو مختلف قسم کے ایسے بنائے جائیں۔ کہ ان میں شعاعوں کا انحراف برابر ہو۔ تو ایک شیشے میں انتشار دوسرے سے زیادہ ہوگا

چقماقی شیشے کی قوت انتشار حلی شیشے سے زیادہ ہوتی ہے۔ حلی شیشے کا ایک محدب ٹکڑا لیتے ہیں۔ اور اس کے پیچھے چقماقی شیشے کا ایک مقعر ٹکڑا رکھتے ہیں۔ محدب شیشے کی موٹائی زیادہ ہوتی ہے۔ گویا دونو شیشے ملکر ایک تھوڑی موٹائی کا محدب شیشہ بن جاتا ہے۔ اس وجہ سے ایسے مرکب شیشے میں شعاعوں کا انحراف تو ہوتا ہے۔ مگر چونکہ دوسرے شیشے کی قوت انتشار زیادہ ہے۔ وہ پہلے شیشے کے انتشار کو رفع کر دیتا ہے۔ یعنی شعاعوں کو معدوم اللون کر دیتا ہے۔ ایسے شیشے میں سے تصویر بالکل صحیح اور صاف اُترتی ہے۔ دُور بین کا شیشہ خارجی اسی طرح کا مرکب مانع اللون شیشہ ہوتا ہے۔

شکل ۵۷

شیشہ عینی میں بھی رفع

اختلال لونی کے لئے دو شیشے



۱ اور ب استعمال کرتے ہیں

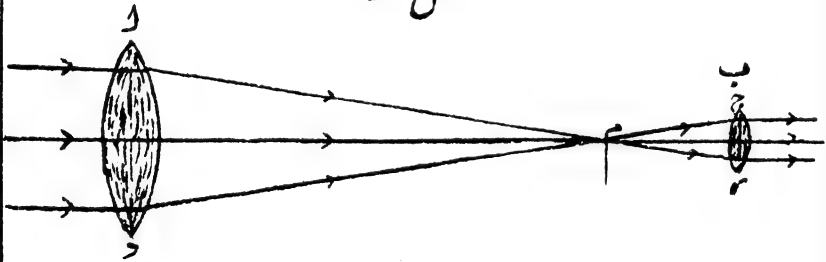
جو ایک دوسرے سے کسی قدر فاصلہ پر ہوتے ہیں۔

۱۶۔ قوت مُوضَحہ۔ جب ہم کسی ستارے کو خالی آنکھ سے دیکھتے ہیں۔ تو وہ ہمیں اس روشنی سے دکھائی دیتا ہے۔ جو کہ آنکھ کی پتلی میں داخل ہوتی ہے۔ پتلی کا قطر تقریباً انچ کا پانچواں حصہ ہے۔ ستارے کی جو روشنی اس $\frac{1}{5}$ انچ قطر کے دائرہ میں سے گذرتی ہے۔ وہ آنکھ کے پردہ اول پر پڑتی ہے۔ اور اگر یہ روشنی بہت ہی کم ہو۔ تو ستارہ دکھائی نہ دے گا۔ دُور بین میں تمام روشنی جو شیشہ خارجی پر پڑتی ہے۔ نقطہ ماسک پر جمع ہوتی ہے۔ اور اگر بہت چھوٹا شیشہ عینی استعمال کیا جائے تو وہ تمام روشنی آنکھ میں داخل ہو کر پردہ اول پر اثر کرتی ہے۔ شیشہ خارجی پتلی سے بہت بڑا ہوتا ہے۔ اگر اس کی سطح پتلی سے سو گئی ہو۔ تو اس میں سو گئی روشنی داخل ہوگی۔ اور اس لئے ستارہ کی چمک سو گئی بڑھ جائیگی۔ یہی وجہ ہے۔ کہ بہت سے ستارے

جو خالی آنکھ کو دکھائی نہیں دیتے۔ دُور بین میں نظر آ جاتے ہیں۔ سو گنا سطح والے شیشے کی قوت موصیٰ ٹھیک سو گنا نہیں ہوتی۔ کیونکہ کچھ روشنی شیشہ خارجی سے منعکس ہو جاتی ہے۔ اور کسی قدر روشنی وہ جذب بھی کر لیتا ہے۔
جتنا شیشہ خارجی بڑھا ہوگا۔ اتنی ہی زیادہ روشنی اس میں داخل ہوگی۔ اس لئے ستارہ اسی نسبت سے زیادہ روشن نظر آئے گا۔

ستارے چونکہ بہت دُور ہیں۔ وہ دُور بین میں بھی محض نقاط نور نظر آتے ہیں۔ البتہ ان کی چمک زیادہ ہو جاتی ہے۔ اگر بڑی دُور بین تو اس میں روشن ستارہ کی شعاعیں آنکھوں کو چند صیادیتی ہیں۔ جو روشنی دُور بین کے شیشہ خارجی پر پڑتی ہے۔ وہ سب کی سب آنکھ کی پتلی میں صرف اس صورت میں داخل ہوگی جبکہ دُور بین کی قوت مضاعفہ کم از کم اتنی ہو۔ جتنا شیشہ خارجی آنکھ کی پتلی سے بڑا ہے۔
۱۷۔ فرض کرو۔ کہ ۱ دُور بین کا شیشہ خارجی ہے۔ اور ب شیشہ عینی۔

شکل ۵۸



م دونوں کا نقطہ ماسک۔ شعاعیں ۱ پر پڑ کر نقطہ م کی طرف منحرف ہوتی ہیں۔ اور وہاں سے گذر کر شیشہ ب پر پڑتی ہیں۔ م مقام سے گذر کر شعاعیں م ج م مخروط بناتی ہیں۔ اگر ج م آنکھ کی پتلی کے برابر ہو۔ یا اس سے کم ہو۔ تو تمام شعاعیں آنکھ میں داخل ہونگی۔ اگر پتلی ج م سے چھوٹی ہو۔ تو کچھ شعاعیں پتلی میں داخل نہ ہونگی۔ پس ج م کو ۱/۵ سے زیادہ نہ ہونا چاہئے۔

$$\frac{1}{\text{ج س}} = \frac{\text{شیشہ خارجی کا بعد ماسکہ}}{\text{شیشہ عینی کا بعد ماسکہ}} = \text{قوت مضاعفہ}$$

چونکہ ج س $\frac{1}{2}$ انچ سے زیادہ نہ ہونا چاہئے۔ اس لئے $\frac{1}{2}$ انچ کم از کم قوت مضاعفہ کے برابر ہونی چاہئے۔ مثلاً اگر کسی دوربین کے شیشہ خارجی کا قطر ۳ انچ ہو۔ تو اس کی قوت مضاعفہ کم از کم $\frac{3}{2}$ یعنی ۱.۵ ہونی چاہئے ورنہ ہم ستارے کی تمام روشنی سے شمع نہ ہو سکیں گے۔

۱۸۔ یہ تو ستارے یعنی نقطہ نور کا ذکر تھا۔ اگر کوئی بڑی سطح والی چیز مثلاً قمر دیکھنا ہو۔ تو اس صورت میں یہ دلیل ساقط ہوگی۔ فرض کرو۔ کہ ہم ایک دوربین لیں جس کا شیشہ خارجی ایک انچ قطر کا ہو۔ اور اس دوربین میں سے چاند کو دیکھیں۔ اب اگر اس دوربین کی قوت مضاعفہ ہو۔ تو چاند کا قطر باہر گنا نظر آئے گا اور چاند کی سطح ۲۵ گنی نظر آئے گی۔ چونکہ شیشہ خارجی کی سطح بھی آنکھ کی پتلی سے ۲ گنا ہے۔ اس لئے پچیس گنی روشنی دوربین میں سے ہو کر آنکھ پر پڑے گی۔ اور چاند کی سطح دوربین سے بھی ویسی ہی روشن نظر آئے گی جیسی خالی آنکھ سے ہے۔ اگر اسی دوربین کی قوت مضاعفہ ۳ ہو۔ تو چاند کا قطر ۳ گنا۔ اور اس کی سطح ۹ گنا نظر آئے گی۔ لیکن اس حالت میں تمام روشنی جو دوربین میں سے گذرتی ہے آنکھ کی پتلی میں نہیں جاسکتی۔ بلکہ اس کا $\frac{2}{3}$ یعنی $\frac{1}{3}$ حصہ پتلی میں داخل ہوگا۔ یعنی جتنی روشنی خالی آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ اس سے صرف ۹ گنا۔ اور قرص قمر بھی ۹ گنا بڑی نظر آتی ہے۔ اس لئے اس حالت میں بھی چاند ویسا ہی روشن نظر آئے گا جیسا خالی آنکھ کو۔

فرض کرو۔ کہ دوربین کا شیشہ خارجی ایک انچ قطر کا ہے۔ اس میں سے روشنی پچیس گنی داخل ہوگی۔ اگر قوت مضاعفہ بھی ۲۵ ہو۔ تو چونکہ چاند کی تصویر بھی ۲۵ گنا ہوگی

اس لئے وہ چاند کے برابر روشن ہوگی۔ اگر قوت مضاعفہ بھی ۲۵ سے زیادہ ہو مثلاً اگر ۵۰ ہو۔ تو تصویر ۵۰ گنی ہوگی۔ اور روشنی کی مقدار وہی ۲۵ گنی رہے گی۔ اس لئے چاند معمولی حالت سے دُور بین میں آدھا روشن نظر آئے گا۔ پس ایسی اشیاء کو دیکھنے کے لئے قوت مضاعفہ کو زیادہ کرنے سے اشیاء مدغم نظر آتی ہیں۔

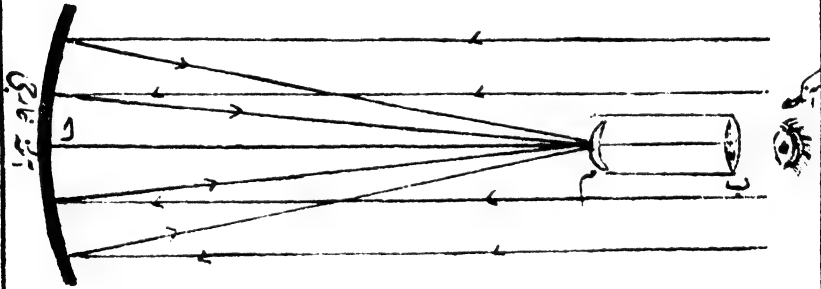
اس بیان سے ظاہر ہے۔ کہ اگر کسی منور سطح کو جو بہت دور ہو۔ دُور بین میں سے دیکھیں۔ تو قوت مضاعفہ کی ایک خاص حد تک (جس کا اوپر ذکر ہو چکا ہے) جسم ویسا ہی روشن نظر آئے گا۔ جیسا خالی آنکھ سے۔ اور اگر قوت مضاعفہ اس خاص حد سے بڑھ جائے۔ تو جسم دُور بین میں سے دیکھنے پر کم روشن معلوم ہوگا۔

یہاں یہ بھی ذکر کرنا ضروری معلوم ہوتا ہے۔ کہ روشنی شیشوں میں سے گزرنے پر کچھ تو جذب ہو جاتی ہے۔ اور کچھ سغنس۔ اس لئے تمام روشنی آنکھ تک نہیں پہنچ سکتی کچھ کم ہو کر پہنچتی ہے۔

۱۹۔ کردہ ہوائی کا اثر۔ ایک اور چیز جو مضادوں کو بہت پریشان کرتی ہے۔ ہمارا کردہ ہوائی ہے۔ گرمی کے دنوں میں اگر دہرے وقت سطح زمین کے قریب کی چیزوں کو دیکھیں۔ تو وہ ہمیں تھر تھراتی ہوئی نظر آتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہوتی ہے۔ کہ ہوا سطح زمین سے گرم ہو کر اوپر اٹھتی ہے۔ اور اس طرح ہوا میں ایک لہری پیدا ہو جاتی ہے اور چونکہ ہوا کے خط ملتا ہونے سے اس کی کثافت بدلتی رہتی ہے۔ اس لئے انطفاض شعاع میں بھی کمی بیشی ہوتی رہتی ہے۔ اور چیزیں لہراتی ہوئیں دکھائی دیتی ہیں۔ اگر دُور بین میں دیکھیں۔ تو جتنا کوئی جسم بڑا نظر آئے گا۔ اتنا ہی اس میں تھر تھراہٹ زیادہ معلوم ہوگی۔ اس لئے بہت بڑا کردہ کھانے والی دُور بین کا پورا فائدہ اٹھانا نہایت مشکل ہے۔ دن کے وقت تو سورج کی گرمی کی وجہ سے یہ تھر تھراہٹ اس قدر ہوتی ہے۔ کہ بڑی دُور بین محض بیکار ہوتی ہے۔ البتہ رات کو ہوا کے درجہ حرارت

کی تبدیلی کم ہوتی ہے۔ اور اس لئے چیزوں کی ظاہری حرکت بھی گھٹ جاتی ہے۔ ستاروں کا ٹٹھانا بھی سوا کی حرکت کی وجہ سے ہے۔ اگر کسی ٹٹھاتے ہوئے ستارے کو بڑی قوت کی دوربین میں سے دیکھیں۔ تو بجائے ایک نقطہ نور کے وہ ایک نہایت روشن لمپ کی مانند نظر آئے گا۔ جس میں سے بہت سی نورانی کرنیں پھوٹ رہی ہوں گی۔ اور جتنی دوربین کی قوت زیادہ ہوگی۔ اتنا ہی یہ کرنیں زیادہ نظر آئیں گی۔ ۲۰۔ عکسی دوربین۔ عکسی دوربین میں بجائے شیشہ خارجی کے ایک بڑا مقعر آئینہ استعمال کیا جاتا ہے۔ اگر متوازی شعاعیں ایک مقعر آئینہ پر پڑیں۔ تو وہ اس کے نقطہ ماسکہ پر جمع ہوتی ہیں۔ عکسی دوربین میں اس نقطہ ماسکہ کے قریب ایک شیشہ عینی (عطفی دوربین کے شیشہ عینی کی مانند) لگتے ہیں۔ اور جو تصویر آئینہ خارجی کے نقطہ ماسکہ پر بنتی ہے۔ وہ اس شیشہ عینی میں بڑی نظر آتی ہے

شکل ۵۹

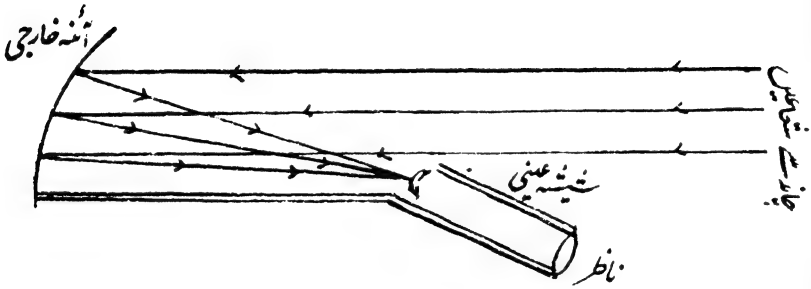


اگر ایک مقعر آئینہ ہو۔ تو چاند یا دوسرے فلکی جرم کی تصویر نقطہ ماسکہ پر بنے گی۔ اس کو شیشہ عینی ب میں سے دیکھنے پر یہ تصویر بڑی نظر آئے گی۔ ظاہر ہے۔ کہ مقعر آئینہ کا نقطہ ماسکہ اسی طرف ہوگا جس طرف سے شعاعیں نور جسم سے نکل کر آئینہ پر پڑتی ہیں۔ اس لئے شیشہ عینی اور ناظر کا سر شعاعوں کے رستے میں داخل ہونگے۔ اس واسطے پوری روشنی سے فائدہ اٹھانے کے لئے اسی

نقص کا تدارک ہونا چاہیئے ۛ

۲۱۔ ہر شے کی دو بین۔ اس دور بین میں آنے خارجی ایک طرف کو مائل ہوتا ہے۔ اور تصویر اسی طرف بنتی ہے۔ اس لئے ناظر کا سر شعاعوں کے رستے میں بالکل حائل نہیں ہوتا۔ اور اگر آنے بہت بڑا ہو۔ تو تھوڑی بہت روشنی اس کے سر سے گرک بھی جائے۔ تو کچھ حرج نہیں ۛ

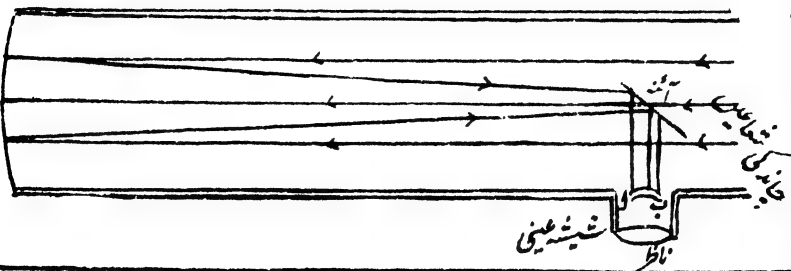
شکل ۶۰



چونکہ شیشہ بالکل سیدھا نہیں ہوتا۔ اس لئے تصویر کسی قدر ناقص رہتی ہے چھوٹے آنے کی دور بین اگر اسی نمونہ کی ہو۔ تو اس میں یہ نقص بھی رہتا ہے۔ کہ ناظر کے سر کی وجہ سے شعاعوں کا کافی حصہ آنے پر نہیں پڑتا۔ اور تصویر روشن نہیں ہوتی یہ دور بین زیادہ تر سحاب کے دیکھنے کے لئے استعمال ہوتی ہے ۛ

۲۲۔ نیوٹن کی دور بین۔ دور بین کی نالی کے وسط میں ایک چھوٹا آنے

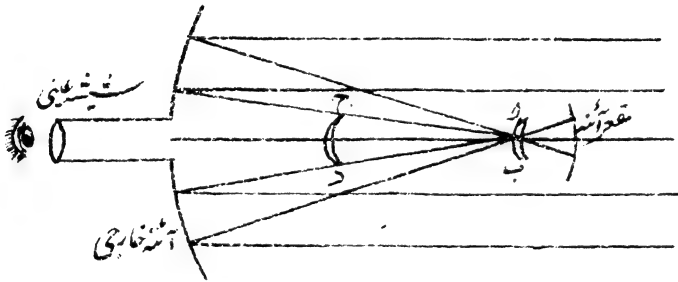
شکل ۶۱



۴۵ درجہ کے زاویہ پر رکھتے ہیں۔ شعاعیں جو آئینہ خارجی سے منعکس ہوتی ہیں۔ وہ اس آئینہ پر پڑ کر مٹی کے ایک پہلو کی طرف منعکس ہو جاتی ہیں۔ اس جگہ شیشہ عینی رکھتے ہیں۔

۴۳۔ گلیگوری کی دوربین۔ آئینہ خارجی کے وسط میں ایک سورخ ہوتا ہے۔ اس سے جو شعاعیں منعکس ہوتی ہیں۔ وہ ایک چھوٹے مقعر آئینے پر جمع ہو کر وہاں سے پھر منعکس ہوتی ہیں۔ اور سورخ میں سے گذرتی ہیں۔ پہلے آئینہ سے الٹی چھوٹی سی تصویر لب بنتی ہے۔ دوسرے آئینہ کی مدد سے اس کی بڑی سیدھی تصویر ح د بن جاتی ہے۔ ج د کو شیشہ عینی میں سے دیکھتے ہیں۔

شکل ۶۲



اس دوربین میں اجرام سماوی اسی طرح دیکھتے ہیں۔ جس طرح عطفی دوربین میں۔ اور اجسام بجائے اُلٹے نظر آنے کے سیدھے نظر آتے ہیں۔

۴۴۔ عکسی اور عطفی دوربینوں کا مقابلہ۔ عکسی دوربین کو مندرجہ ذیل باتوں میں فوقیت حاصل ہے :-

۱۔ آئینہ کا بننا آسان ہوتا ہے۔ اور اسی لئے درست ہوتا ہے۔ آئینہ میں صرف ایک ہی سطح درست کرنی ہوتی ہے۔ اور اس کو مجلا کرنا ہوتا ہے مگر شیشہ خارجی میں چار سطحیں ٹھیک کرنی ہوتی ہیں۔

نیز چونکہ روشنی کو شیشہ خارجی میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس کی کثافت یکساں ہونی چاہیے۔ مگر آئنے کی حالت میں روشنی کو کسی چیز میں سے گزرنا نہیں پڑتا +

۲۔ آئنے خارجی شیشہ خارجی سے بہت بڑا بن سکتا ہے +

۳۔ آئنے میں احتمال ٹوٹی بالکل نہیں ہوتا +

عطفی دُوربین سندجہ ذیل امور میں فائق ہے۔

۱۔ اس میں روشنی بہت کم ضائع ہوتی ہے۔ اچھے سے اچھا آئنے تین چوتھائی سے زیادہ روشنی منعکس نہیں کر سکتا۔ مگر اچھی عطفی دُوربین کے شیشہ خارجی اور شیشہ عینی دونوں میں سے گزر کر بھی ۸۰ فیصدی روشنی آنکھ تک پہنچ جاتی ہے نیوٹن کی دُوربین میں یہ روشنی ۵۰ فیصدی سے کم ہی ہوتی ہے +

۲۔ عطفی دُوربین میں تصویر زیادہ واضح ہوتی ہے۔ آئنے کے بنانے میں اگر ذرا بھی نقص ہوگا۔ تو اس کا تصویر کی وضاحت پر بہت زیادہ اثر پڑے گا۔ مگر محدب شیشے میں یہ بات نہیں +

۳۔ عطفی دُوربین زیادہ دیر پا ہوتی ہے۔ محدب شیشہ ایک دفعہ بن جائے۔ اور اس کی احتیاط کی جائے۔ تو اس میں کبھی بھی کچھ نقص واقع نہیں ہوتا۔ مگر آئنے بہت جلد تھم پڑ جاتا ہے۔ اور اسے وقتاً فوقتاً جلا کرنا پڑتا ہے +
اس کے علاوہ عطفی دُوربین کا استعمال بھی بہت آسان ہے +

۲۵۔ دنیا کی چند بڑی بڑی دُوربینیں۔

۱۔ ہرشل کی دُوربین۔ ۱۷۸۱ء میں ہرشل نے ایک بڑی عکسی دُوربین بنائی۔ جس کے آئنے خارجی کا قطر ۴ فٹ تھا۔ یہ دُوربین ۴۰ فٹ لمبی تھی۔ اس میں سے دیکھنے کے لئے ناظر کو زمین سے تیس چالیس فٹ اونچی نظر اٹھانا پڑتا تھا۔ آئنے کی شکل برقرار رکھنے میں

William Herschel

بھی کسی قدر دقت تھی۔ کیونکہ درجہ حرارت کی تبدیلی سے اس میں فرق پڑ جاتا تھا۔
 ۲۔ ایلٹا اس کی عکسی دوربین (انگلستان)۔ اس کا آئینہ خارجی ۶ فٹ قطر کا ہے۔
 اور اس کا بعد ماسک ۵۴ فٹ ہے۔ یہ آئینہ ۱۸۷۴ء میں بنایا گیا۔ اس آلہ کی مدد سے
 چاند کے مختلف حصوں کے نقشے لئے گئے ہیں۔ اور سیاروں اور سیاح وغیرہ کی بھی
 تصویریں بنائی گئی ہیں۔

۳۔ ۱۸۷۴ء میں پیرس (فرانس) میں ایک عکسی دوربین لگائی گئی۔ اس کے
 آئینہ خارجی کا قطر ۶ فٹ تھا۔

۴۔ وی آنا (آسٹریا) کی عطفی دوربین۔ ۱۸۸۱ء میں سر ماروڈ گرب ساکن ڈبلن
 نے ایک دوربین بنائی۔ جو وی آنا کی رصد گاہ میں لگائی گئی۔ اس کا شیشہ خارجی ۴ فٹ
 ۳۔ انچ قطر کا ہے۔

۵۔ کارخانہ کلارک واقعہ بوسٹن (امریکہ) کی بنی ہوئی عطفی دوربین کیلے فورینا کے
 رصد گاہ یک میں موجود ہے۔ اس کے شیشہ خارجی کا قطر ۳۶ انچ ہے۔ اور اس کا
 بعد ماسک ۵۶ فٹ ۲ انچ ہے۔

۶۔ یرکس کی دوربین۔ اسی کارخانہ کی بنی ہوئی ایک اور عطفی دوربین دارالعلوم
 خکاگو (امریکہ) کی رصد گاہ یرکس میں لگی ہوئی ہے۔ یہ دوربین ۵۷ فٹ لمبی ہے۔ اور
 اس کا شیشہ خارجی ۴۰ انچ قطر کا ہے۔ ایک گھومنے والے گنبد میں بٹری ہوئی
 ہے۔ جس کا قطر ۹ فٹ ہے۔ کمرے کا فرش بجلی کی طاقت سے ۲۲ فٹ تک اونچا
 نیچا ہو سکتا ہے۔ یہ اس لئے کہ ناظر کی آنکھ شیشہ عینی پر ہر حالت میں پہنچ سکے۔

۷۔ ۱۹۱۹ء میں کینیڈا کی گورنمنٹ کے حکم سے ایک عکسی دوربین وکٹوریہ (امریکہ)
 کے قریب رصد گاہ بنی لگائی گئی ہے۔ اس کا شیشہ بلجیم میں بنایا گیا۔ شیشے کا قطر

Dr. Howard Gumbel Earl Ross ۷

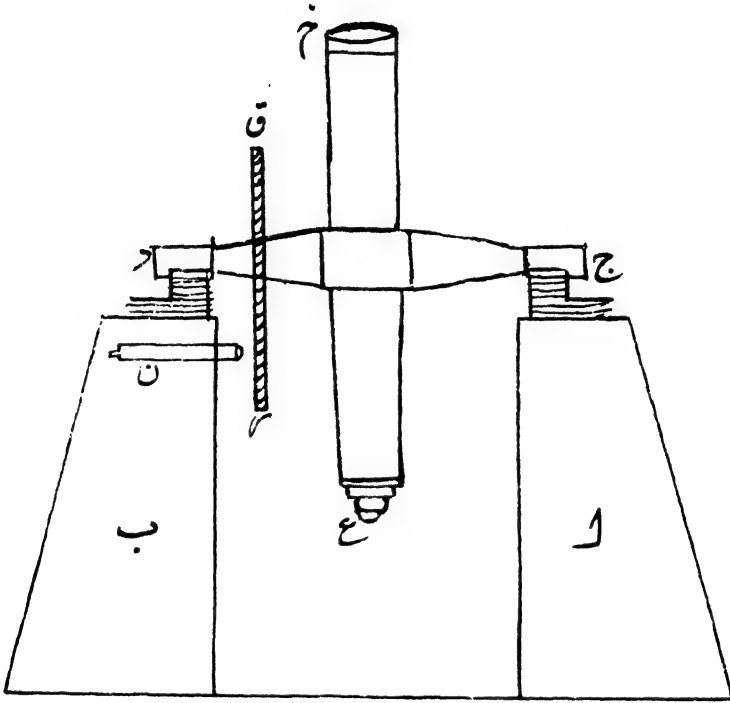
۲۳۔ انچ اور وزن ۶۰ من کے قریب ہے۔ خوش قسمتی سے جنگ یورپ سے ایک ہفتہ پہلے یہ شیشہ امریکہ کو روانہ کیا گیا۔ برشٹر کمپنی نے اس شیشے کو عکس انداز آنے بنایا۔

دوربین کا نصب کرنا

۲۴۔ دوربین نصف النہار۔ اس آلہ میں ایک دوربین ہوتی ہے۔ جو کہ ایک محور کے گرد نصف النہار میں حرکت کرتی ہے۔ دوستوں! اورب اور پنچائی میں برابر بنائے جاتے ہیں۔ اور وہ شرقاً غرباً تعمیر کئے جاتے ہیں۔ ان کے اوپر دو بالکل مساوی شکاف اس شکل لہا کے رکھے جاتے ہیں۔ ان شکافوں میں محور کے دونوں سرے اس طرح پر رکھتے ہیں۔ کہ محور عین مشرق مغرب کی سمت میں ہو۔ یہ دونوں سرے جہ و بالکل ایک ہی شکل اور ایک ہی حجم کے بنائے جاتے ہیں۔ تاکہ اگر محور گردش کرے۔ تو یہ حالت میں اس کی سمت شرقی مغربی ہی رہے۔ محور کے وسط میں ایک دوربین عموداً نصب کی جاتی ہے۔ چونکہ محور شرقاً غرباً ہے۔ اس لئے جب دوربین متوازی افق رکھی جاوے گی۔ تو وہ جنوباً شمالاً ہوگی۔ اور اگر دوربین کو پھرایا جائے۔ تو اس کے شیشہ خارجی اور عینی کے مرکوزوں کا خط واصل ہمیشہ دائرہ نصف النہار میں رہیگا۔ یعنی اگر دوربین میں سے دیکھا جائے۔ تو جو چیز عین مرکز میں نظر آئے گی۔ وہ ہمیشہ دائرہ نصف النہار پر ہوگی۔ چونکہ اس مرکز کا اندازہ صحیح نہیں ہو سکتا۔ اس لئے عام طور پر ایک حلقہ مشبک استعمال کرتے ہیں۔ یہ ایک حلقہ ہوتا ہے۔ جس میں پانچ یا سات تار لگے ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک تار عین مرکز میں سے گذرتا ہے۔ اور باقی چار یا پچھ اس کے متوازی دو نو طرف برابر فاصلوں پر لگے ہوتے ہیں۔ ان کو عمودی تار کہتے ہیں۔ ایک یا دو اور تار ان کے ساتھ زاویہ قائمہ

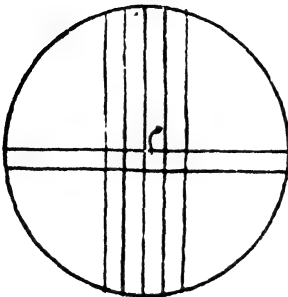
بناتے ہیں جن کو افقی تار کھاجاتا ہے۔ ان میں سے بھی ایک مرکز میں سے

شکل ۶۳



گزرتا ہے۔ اس حلقہ کو شیشہ خارجی کے نقطہ ماسک پر اس طرح رکھا جاتا ہے کہ جب دو برین متوازی الافق ہو۔ تو افقی تار بھی متوازی الافق رہیں۔ اور اس

شکل ۶۴



حالت میں عمودی تار نہ در افق پر عمود آہوگی۔ جب دو برین حرکت کرے گی۔ تو درمیانی عمودی تار ہمیشہ دائرہ نصف النہار پر ہوگا اور جس وقت کوئی ستارہ نصف النہار کو قطع کرے گا اس وقت

وہ اس تار کو قطع کرتا ہوا نظر آئے گا ۔

نقطہ ماسکہ پر رکھنے کا یہ فائدہ ہے ۔ کہ جب کسی جرم فلکی کی تصویر نقطہ ماسکہ پر بنے گی ۔ تو شیشہ عینی میں سے دیکھنے پر اس کے ساتھ ہی حلقہ مشبک کے تار بھی وضاحت کے ساتھ نظر آئیں گے ۔

ایک دائرہ قمر جس پر درجوں وغیرہ کے نشان لگے ہوتے ہیں ۔ اور جس کی سطح محور کے عموداً ہوتی ہے ۔ محور کے ساتھ لگایا جاتا ہے ۔ یہ دائرہ محور کے ساتھ گردش کرتا ہے ۔ ستون ۱ پر ایک خوردبین ن لگی ہوئی ہوتی ہے ۔ اس میں سے دائرہ کے درجہ دیکھتے ہیں ۔ خوردبین سے زاویہ صحیح طور پر معلوم ہوتا ہے ۔

۲۷۔ دوربین کو نصف النہار میں نصب کرنا ۔ اگر قطب تار عین قطب شمالی پر ہوتا ۔ تو وہ ستارہ ہمیشہ نصف النہار پر رہتا ۔ اس حالت میں ہم دوربین کو اس طرح نصب کرتے ۔ کہ جب وہ قطب تار کے کی سمت میں ہوتی ۔ دائرہ کا صفر درجہ خوردبین میں نظر آتا ۔ اگر کسی اور کوکب کا بُعد از قطب معلوم کرنا چاہتا ۔ تو ہم دوربین کو پھراتے ۔ اور اس طرح رکھتے ۔ کہ وہ جسم اس کے سامنے آجاتا جب وہ اس کے سامنے آتا ۔ ہم اس کو دوربین کے مرکز میں لاتے ۔ اور پھر خوردبین میں دیکھ کر اس کا بُعد معلوم کر لیتے ۔

مگر چونکہ قطب تار اٹھیک قطب شمالی پر نہیں ہے ۔ اس لئے ذیل کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے ۔

المناخ میں سے کوئی ستارہ لے لیتے ہیں ۔ اور اس کا نصف النہار پر سے گزرنے کا وقت دیکھ لیتے ہیں ۔ اس وقت سے چند منٹ پہلے دوربین کو اس ستارہ کی سمت میں لگاتے ہیں ۔ جسے کہ وہ ستارہ دوربین میں نظر آئے ۔ جوں جوں ستارہ آگے بڑھنا جاتا ہے دوربین کو بھی ساتھ حرکت دیتے ہیں ۔ تاکہ وہ ستارہ مرکز سے نکل نہ جائے ۔ وقت مقررہ پر

دوہین نصف النہار میں ہوگی۔ اس کے لئے ضروری ہے۔ کہ وقت صحیح طور پر معلوم ہو۔ جب دوہین نصف النہار میں نصب ہوگئی۔ تو بعد از معدل النہار معلوم کرنے کے لئے ہمیں قطب کا جاننا ضروری ہے۔ ہم بطریق استخراج عرض بلد مندرجہ دفعہ ۴۸ مقالہ اول قطب کا ارتفاع معلوم کرتے ہیں۔ جس سے قطب معلوم ہو جاتا ہے۔ معدل النہار اس سے ۹۰ درجہ زاویہ کے فاصلہ پر ہوگا۔

اس آدھ کی مدد سے ہم کسی ستارے کا بعد از معدل النہار معلوم کر سکتے ہیں۔ اور اگر ہم اس ستارے کا نصف النہار پر سے گزرنے کا کوئی وقت دیکھیں۔ تو ہمیں اس کا مطالعہ استوائی بھی معلوم ہو سکتا ہے۔ ان دو باتوں سے آسمان میں ستارے کا مقام معلوم ہو جاتا ہے۔ تمام ستاروں کے بعد اور مطالعہ معلوم کئے جا چکے ہیں اور کوہ فلکی کا خاکہ کھینچا جا چکا ہے۔ اس قسم کی سب سے مشہور تقویم جبرنی کے علامہ بیئت آریگنڈ رکی ہے۔ اس میں شمالی بعد ۹۰ سے جنوبی بعد ۲۰ درجہ تک تین لاکھ چوبیس ہزار ستاروں کا مقام دیا ہوا ہے۔ شون فیلڈ نے ۲۳ درجہ بعد جنوبی تک اس میں ایک لاکھ تینتیس ہزار چھ سو چھپن (۱۳۳۶۵۶) ستارے ایذا کئے ہیں۔

۲۸۔ حلقہ کے مرکز پر ستارہ کے گزرنے کا وقت دو طریقوں سے معلوم کرتے

ہیں :-

۱۔ طریقہ عینی واذنی۔ ناظر کو کبھی گھڑی میں دقت دیکھتا ہے۔ اور پھر گھڑی کی ٹیک ٹیک کو سنتا ہے۔ پھر یہ اندازہ لگاتا ہے۔ کہ دو ٹیک کے درمیان کتنے وقفہ پر ستارہ ہر ایک بار پر سے گزرتا ہے۔

۲۔ طریقہ برقی۔ ایک مستدیر پر کاغذ لپیٹ کر اسے یکساں رفتار کے ساتھ

ۛ Schon field ۛ Argelander ۛ

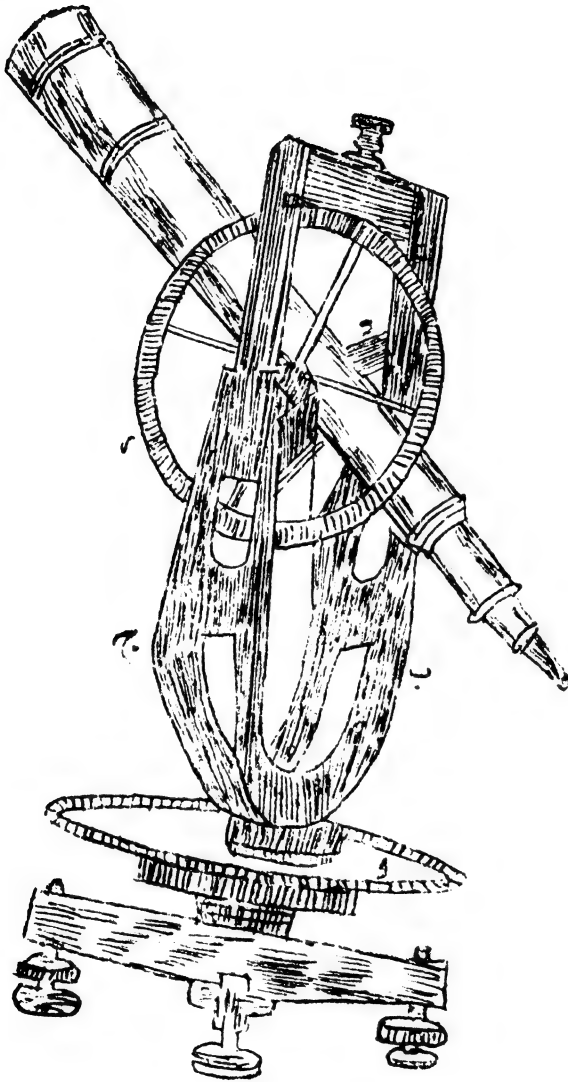
چلاتے ہیں۔ برقی روکے ذریعہ سے ایک نوکدار قلم جو برقی مقناطیس کے ساتھ لگی ہوتی ہے۔ کو کبھی گھڑی کی ہر ایک ٹیک پر مستدیر ہر ایک نشان کو دیتی ہے مستدیر پر یہ نشانات آدھ آدھ انچ کے فاصلہ پر ہوتے ہیں۔ ہر منٹ کے شروع میں گھڑی میں برقی رو پیدا نہیں ہوتی۔ پس جب منٹ گذرتا ہے۔ تو کوئی نشان نہیں ہوتا۔ ناظر کے ہاتھ میں ایک ٹپن ہوتا ہے۔ جب ستارہ تار پر سے گذرتا ہے۔ تو وہ ٹپن جاتا ہے۔ اور اس سے ایک اور نشان ساعت نویس پر ہو جاتا ہے جس سے وقت صحیح طور پر معلوم ہو جاتا ہے۔

اس طریقہ کا فائدہ یہ ہے۔ کہ ناظر کی توجہ صرف ستارے کی طرف رہتی ہے۔ وہ دوربین کو دیکھنے کے بعد اطمینان کے ساتھ ساعت نویس کے کاغذ کے نشانات کو دیکھ کر کوکب کے نصف النہار پر گذرنے کا وقت معلوم کر لیتا ہے۔

۲۹۔ دوربین ارتفاعی۔ دوربین نصف النہار صرف اس حالت میں کام لے سکتی ہے جب ستارہ یا کوئی اور جرم فلکی خط نصف النہار پر گذر رہا ہو۔ اگر وہ نصف النہار سے اوجھڑا ہو۔ تو اس میں نظر نہ آئیگا۔ ایسے مشاہدہ کے لئے دوربین ارتفاعی استعمال کرتے ہیں۔ اس میں ایک دائرہ استوازی الافق ہوتا ہے جو ایک محور کے گرد پھر سکتا ہے۔ اس دائرہ پر درجوں وغیرہ کے نشان لگے ہوتے ہیں۔ اور ان درجوں کو پڑھنے کے لئے خوردبین لگی ہوتی ہے۔ اس دائرہ پر دو استادہ ستون ب اور ج لگائے ہوتے ہیں۔ جو دائرے کے ساتھ گھومتے ہیں۔ ان دو ستونوں پر دوربین کا محور لگایا جاتا ہے۔ جس کے گرد دوربین حرکت کرتی ہے۔ اس محور پر بھی ایک دائرہ مہا ہوتا ہے۔ جو محور کے ساتھ حرکت کرتا ہے۔ اور جس پر درجوں کے نشان لگے ہوتے ہیں۔ ان نشانوں کو بھی خوردبین کی مدد سے پڑھتے ہیں۔ جب دوربین نقطہ جنوب کی طرف ہوتی ہے۔ تو وہ استوازی الافق

دائرہ کے درجہ صفر پر ہوتی ہے۔ جوں جوں دُور میں حرکت کرتی جاتی ہے۔ وہ

شکل ۶۵



مختلف درجوں پر گزرتی ہے۔ حتیٰ کہ جب مغرب کی طرف ہوتی ہے۔ تو ۹۰ درجہ پر پہنچ جاتی ہے۔ وعلیٰ ہذا القیاس ۶۶

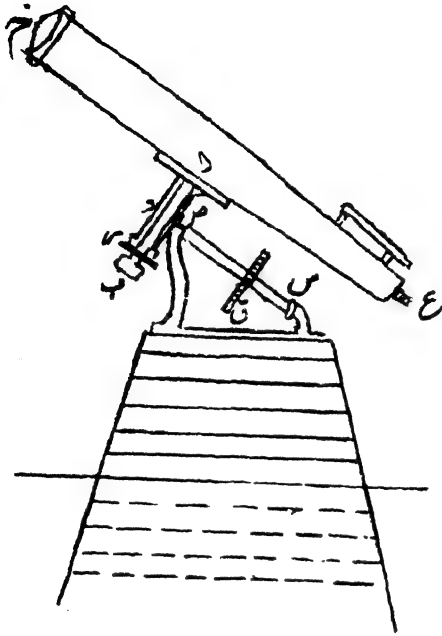
جب دو زمین سمت الراس میں ہوتی ہے۔ تو وہ دائرہ r کے صفر درجہ کے مقابل ہوتی ہے۔ اور جس قدر سمت الراس سے ادھر ادھر ہوتی ہے۔ اتنا ہی زاویہ اس دائرہ پر ظاہر ہوتا ہے۔ پس جب دو زمین کسی ستارہ کی طرف کی جائے۔ تو دائرہ Δ کے نشان سے اس کی سمت اور دائرہ r کے نشان سے اس کا ارتفاع معلوم ہو جائے گا۔

اگر کسی ستارے کی سمت اور ارتفاع معلوم ہو۔ تو ہم فوراً اس دو زمین کو اس ستارہ کی طرف پھیر سکتے ہیں۔

۳۰۔ دو زمین استوائی۔ اگرچہ دو زمین ارتفاعی سے ہم ہر ایک ستارہ اور دوسرے اجرام کو دیکھ سکتے ہیں۔ لیکن چونکہ زمین کی روزانہ گردش ایسی ہے۔ کہ ستاروں کے مقامات تبدیل ہوتے رہتے ہیں۔ اس لئے اگر ایک ستارہ کسی وقت دو زمین ارتفاعی میں نظر آتا ہوگا۔ تو چند لمحوں کے بعد وہ نظر سے غائب ہو جائے گا۔ اور چونکہ دو زمین ارتفاعی کی حرکت صرف اوپر نیچے اور دائیں بائیں ہو سکتی ہے۔ اس لئے پھر اس ستارے کو دو زمین میں آسانی سے نہیں لاسکتے۔ اس وقت کو رفع کرنے کے لئے رصد گاہوں میں دو زمین استوائی استعمال کی جاتی ہے۔

اس آلہ میں دو زمین Γ کو ایک محور AB کے ساتھ مستحکم کیا جاتا ہے۔ اس محور کے گرد ایک مستطیل ہوتا ہے۔ جس میں یہ محور پھنس کر آتا ہے۔ اور حرکت کر سکتا ہے۔ محور کے مقام B پر ایک وزن دو زمین کے توازن کے واسطے لگایا جاتا ہے۔ اور مقام A پر ایک دائرہ ہوتا ہے۔ جس پر درجوں وغیرہ کے نشان ہوتے ہیں۔ مستطیل کو ایک محور CD کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔ یہ محور CD دیوار یا کسی اور مضبوط چیز پر اس طرح نصب کرتے ہیں۔ کہ اگر خط CD کو بڑھایا

شکل ۶۶



جائے۔ تو عین قطب میں
سے گزرتے۔ یعنی یہ محور
جانب قطب ہوتا ہے۔
اس لئے اس کو محور قطبی
کہتے ہیں۔ قطبی محور کے
ساتھ بھی ایک دائرہ ق
لگا ہوتا ہے۔ جس پر
درجوں کے نشان ہوتے
ہیں۔ جب دو درجین معدل
النہار کی سمت میں ہوتی
ہے۔ تو وہ دائرہ م کے

صفر درجہ پر ہوتی ہے۔ جوں جوں معدل سے ہٹتی جاتی ہے۔ دائرہ م کے مختلف
درجوں پر ہوتی جاتی ہے۔ جب قطب کی جانب ہو۔ جیسے شکل میں دکھایا گیا ہے۔ تو
دائرہ م پر ۹۰ درجہ ظاہر ہوتا ہے۔ اگر محور م ص کو ساکن رکھ کر دو درجین کو محور ب
پر گھمایا جائے۔ تو وہ ایک ایسے دائرہ عظیمہ میں حرکت کرے گی۔ جو قطبین میں سے
گزرتا ہو۔ جب دائرہ عظیمہ نقطہ راس میں سے گزرے۔ یعنی نصف النہار کے
ساتھ مل جائے۔ تو دائرہ ق درجہ صفر پر ہوتا ہے۔ اب اگر محور م ص کے گرد دو درجین
کو حرکت دی جائے۔ تو دو درجین معدل النہار کے متوازی ایک دائرہ میں پھرے گی۔
اور چونکہ اجرام فلکی کی حرکت بھی معدل النہار کے متوازی ہوتی ہے۔ اور یکساں ہوتی
ہے۔ اس لئے اگر محور م ص کے گرد دو درجین کو یکساں رفتار کے ساتھ حرکت
دی جائے۔ جو زمین کی محوری حرکت کے برابر ہو۔ تو جو جرم فلکی ایک دفعہ دو درجین میں

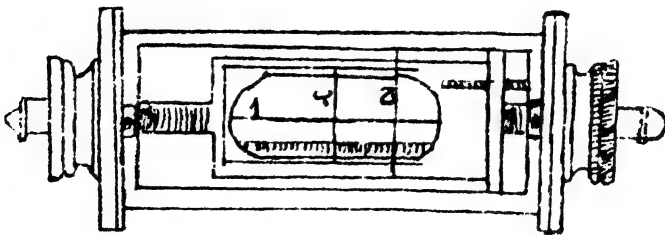
نظر آجائے گا۔ کبھی دُورین سے باہر نہیں جاسکے گا۔ یہ حرکت عموماً بذریعہ مشین دی جاتی ہے۔ تاکہ ایک دفعہ دُورین کو ستارے کی طرف کر کے اگر مشین چلا دی جائے۔ تو پھر خود بخود دُورین ستارے کے ساتھ ساتھ پھرتی جائے گی۔ ناظر کو اس طرف خیال رکھنے کی ضرورت نہیں ہوگی۔

دُورین کو کسی خاص ستارے کی طرف کرنے کے واسطے دو حرکتوں کی ضرورت ہوگی۔ ایک محور س ص کے گرد جو اس زاویہ کے برابر ہوئی چاہیے۔ جو ستارہ اور قطبین میں سے گزرتا ہو اور دائرہ عظیمہ نصف النہار کے ساتھ بناتا ہے۔ دوسری محور اب کے گرد جو ستارے کے بُعد از معدل النہار کے برابر ہوگی۔ گویا دائرہ ص کے نشان سے ہم ستارے کا بُعد از معدل النہار معلوم کر سکتے ہیں۔ اور دائرہ ق سے وہ زاویہ جو ستارہ اور قطب میں سے گزرتا ہو اور دائرہ عظیمہ نصف النہار کے ساتھ بناتا ہے۔ ہم یہ بھی ذکر کر چکے ہیں۔ کہ جب نقطہ اول حمل نصف النہار پر ہوتا ہے۔ تو کوکبی دوپہر ہوتی ہے۔ اس لئے اگر ہمیں کوکبی وقت معلوم ہو۔ تو ہم ستارے کا مطالعہ استوائی بھی دائرہ ق سے دریافت کر سکتے ہیں۔

اس دُورین میں جُرافلہ یہ ہے۔ کہ ناظر کو ہر وقت دُورین بلا کر ستارہ کی تلاش کے لئے سرگرداں ہونا نہیں پڑتا۔

۳۱۔ خورشید یا۔ جب آسمان پر بہت تھوڑے فاصلے کو ماپنا ہوتا ہے۔ تو آلہ

شکل ۶۷



خود پیماسی استعمال کرتے ہیں۔ ایک چوکھٹ میں ایک تار لگا ہوتا ہے۔ اس تار کے وسط میں ایک اور تار پہلے کے عمود میں لگا ہوتا ہے۔ تیسرا تار ج تار کے متوازی اس طرح ہوتا ہے۔ کہ ایک پیچ کو پھرانے سے ج ادھر ادھر حرکت کر سکے۔ لیکن ہر حالت میں ب کے متوازی رہے۔

چوکھٹ میں ایک پیمانہ ہوتا ہے۔ جس سے یہ معلوم ہوتا ہے۔ کہ تار نے ادھر یا اُدھر کتنی حرکت کی ہے۔ پیچ کے سروں پر بھی درجوں وغیرہ کے نشان ہوتے ہیں۔ جس سے معلوم ہو سکتا ہے۔ کہ پیچ کے ایک پورے چکر میں تار ج تار ب سے کتنا ادھر یا اُدھر حرکت کرتا ہے۔

یہ چوکھٹ حلقہ مشبک کی طرح دو بین کے خارجی اور عینی شیشوں کے نقطہ ماسکہ پر رکھی جاتی ہے۔ اور اس طرح لگائی جاتی ہے۔ کہ تار کو حرکت دیکر کسی سماوی خط کے متوازی کر سکیں۔ ایک دائرہ ایسا لگا ہوتا ہے۔ جس سے یہ حرکت معلوم بھی ہو سکتی ہے۔

پہلے تجربہ سے یہ معلوم کر لیتے ہیں۔ کہ ایک ثانیہ سماوی فاصلہ کے مطابق ب اور ج تاروں میں کتنا فاصلہ ہے۔

اب اگر دو اجرام سماوی کا درمیانی فاصلہ معلوم کرنا ہو۔ تو ناظر پہلے چوکھٹ کو حرکت دے کہ اس طرح رکھتا ہے۔ کہ تار ل دو نو اجرام کے خط واصل سے ملجائے یعنی دو نو اجرام دو بین میں تار ل پر نظر آ دیں۔ پھر تار ج کو حرکت دے کہ پہلے ایک جسم اور پھر دوسرے جسم کے سامنے لاتا ہے۔ اور دیکھتا ہے۔ کہ تار ج کو ایک جسم سے دوسرے جسم تک پہنچنے میں کتنا فاصلہ طے کرنا پڑا۔ اس سے دو نو اجرام کا درمیانی فاصلہ ثانیوں میں نہایت محنت سے معلوم ہو سکتا ہے۔

باب سوم

آلہ سدس

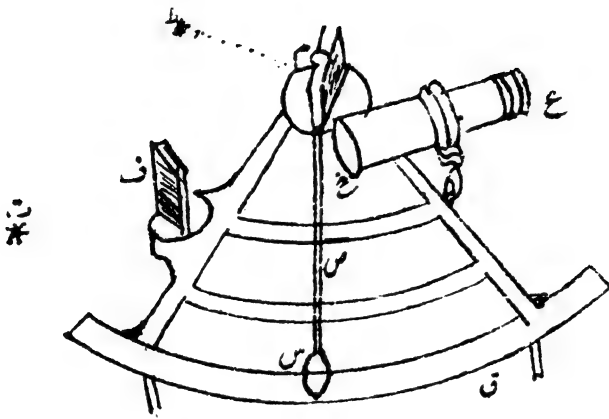
۳۲۔ جن آلات کا ہم نے ذکر کیا ہے۔ وہ ایسے آلات ہیں۔ جو صرف ایک رصد گاہ میں نصب کئے جاسکتے ہیں۔ ان کو ہیئت دان اپنے ساتھ ہر جگہ نہیں لے جاسکتا۔ جہازوں پر اکثر ایسے مشاہدات کی ضرورت ہوتی ہے۔ جن سے وقت اور جہاز کا مقام دریافت کر سکیں۔ اس مقصد کے لئے اجرام فلکی کے ارتفاع اور ان کے مابین زاوئے معلوم کرنے پڑتے ہیں۔ اور ایسے آلات چاہئیں۔ جو آسانی سے ہر جگہ لے جائے جاسکیں۔ آلہ سدس ایک ایسا آلہ ہے۔ جس کو ہم حیب میں رکھ سکتے ہیں۔ اور اس کے ذریعہ سے دو اجرام سماوی کا درمیانی زاویہ معلوم ہو سکتا ہے۔

اس آلہ کا اصول یہ نہیں۔ کہ اول ایک جسم کی طرف اسے رکھو۔ اور پھر دوسرے کی جانب پھیر کر درمیانی زاویہ دیکھ لو۔ بلکہ اس میں ایک ہی وقت میں دونو جسموں کی تصویریں دیکھی جاتی ہیں۔ اور جب دونو تصویریں باہم مل جائیں۔ تو جس درجہ پر آلہ کی سلاخ ہوگی۔ وہی ان دونو کا درمیانی زاویہ ہوگا۔

۳۳۔ ساخت۔ اس آلہ میں دائرے کی ایک مسدس قوس ق سلاخوں کے ذریعہ سے مرکز م کے ساتھ لگی ہوتی ہے۔ آلہ کو پکڑنے کے لئے ایک دستہ ہوتا ہے۔ قوس پر نشان اس طرح ہوتے ہیں۔ کہ آدھے درجوں کو پورا درجہ لکھا ہوتا ہے۔ گویا پوری قوس پر ۱۲۰ درجہ تک نشان ہوتے ہیں۔ مرکز م میں

سے گزرتی ہوئی ایک سلاح م س لگی ہوتی ہے۔ وہ مرکز کے گرد حرکت کرتی ہے۔ اور قوس کے مختلف درجوں پر پھرتی ہے۔ اس سلاح کے ساتھ ایک

شکل ۶۸



آئینہ مرکز پر لگا ہوا ہوتا ہے جس کی سطح قوس کی سطح پر عموداً ہوتی ہے۔ آئینہ مرکزی سلاح کے ساتھ پھرتا ہے۔ ایک اور شیشہ ف جس کو شیشہ افقی کہتے ہیں۔ قوس کی سلاخوں کے ساتھ لگایا جاتا ہے۔ جب سلاح م درجہ صفر پر ہوتی ہے۔ تو شیشہ افقی آئینہ مرکزی کے متوازی ہوتا ہے۔ شیشہ افقی کا نچلا نصف حصہ بچلا ہوتا ہے۔ اور اوپر کا حصہ خالی چھوڑا جاتا ہے۔ تاکہ روشنی کی شعاعیں اس میں سے گزرسکیں۔ ع خ ایک دوڑ بن نصب کی ہوتی ہے جس کا محور روقت شیشہ افقی کی طرف رہتا ہے۔

اگر س کو آٹھ میں لے کر دوڑ بن میں سے کسی چیز کو دیکھیں۔ تو اس کی شعاعیں شیشہ افقی کے شفاف حصے میں سے گزر کر دوڑ بن سے ہوئی ہوئی آنکھ تک پہنچتی ہیں۔ اگر سلاح م درجہ صفر پر ہوگی۔ تو آئینہ مرکزی بھی شیشہ افقی کے

ستواری ہوگا۔ اس لئے اگر ہم جرم فلکی کو دیکھ رہے ہوں۔ تو اس کی شعاعیں
اُنہ مرکزی پریٹرک شیشہ افقی کے نچلے حصے سے منعکس ہونگی۔ اور منعکس ہوکر
دوہین پر پڑیں گی۔ اور چونکہ اُنہ ستواری ہیں۔ دونو تصویریں ملحق نظر آئیں گی۔
اب اگر سلاح س کو حرکت دی جائے۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ ایک تصویر تو اپنی جگہ پر
قائم رہتی ہے۔ اور دوسری حرکت کرتی ہے ۛ

فرض کرو۔ کہ ت اور ط دو ستارے ہیں۔ ہم سدس کو اس طرح رکھتے ہیں
کہ ستارہ ت افقی شیشہ کے شفاف حصہ میں سے نظر آئے۔ پھر سلاح س کو آہستہ
آہستہ حرکت دیتے ہیں۔ یہاں تک کہ ستارہ ط کی تصویر بھی منعکس روشنی کی وجہ
سے دوہین میں آجائے۔ سلاح س کو اس وقت تک گھماتے ہیں۔ کہ دونوں
تصویریں باہم مل جائیں جس وقت دونو تصویریں مل جائیں گی۔ تو شیشہ افقی
اور اُنہ مرکزی کا درمیانی زاویہ ستاروں کے درمیانی زاویہ کا نصف ہوگا۔ اور
چونکہ سدس کے قوس پر نصف دہجوں پر پورے دہجوں کے نشان ہوتے ہیں اس
لئے جس نشان پر سلاح ہوگی۔ وہی دونو ستاروں کا درمیانی زاویہ ہوگا ۛ

۳۴۔ آلہ کا اصول۔ سدس کا اصول سمجھنے کے لئے ذیل کی شکل ملاحظہ ہو
م اُنہ مرکزی ہے۔ اور ف شیشہ افقی۔ ط اور ت دو ستارے ہیں۔ جن کا
درمیانی زاویہ معلوم کرنا ہے۔ جب دونو ستاروں کی تصویریں ملحق نظر آئیں گی۔ اس
وقت ط کی شعاعیں م سے منعکس ہو کر م ف سمت میں جائیں گی۔ اور وہاں سے
منعکس ہو کر ف ج سمت میں آئیں گی۔ ستارہ ت کی شعاعیں سیدھی شفاف حصہ
سے گذر کر ف ج سمت میں آئیں گی۔ ستاروں کا درمیانی زاویہ ط ج ت ہے ہم
کو یہ ثابت کرنا ہے۔ کہ زاویہ م ڈف اس زاویہ کے نصف کے برابر ہے ۛ

فرض کرو کہ م ن مرکزی اُنہ کی سطح پر عمود ہے۔ اور ف ن شیشہ افقی کی

پایہ

تجزیہ نور

۳۵۔ سورج کی روشنی باریک جھری میں سے گذر کر منشور مثلثی پر پڑے۔ تو اس میں سے جو شعاعیں نکلیں گی۔ وہ مختلف رنگوں کا ایک پٹکا سا ہوگا۔ رنگ اس ترتیب میں ہوں گے۔ جو ہم پہلے بیان کر چکے ہیں۔ رنگوں کے اس پٹکے کو شبیہ الوان شمسی یا منظر شمسی کہتے ہیں۔

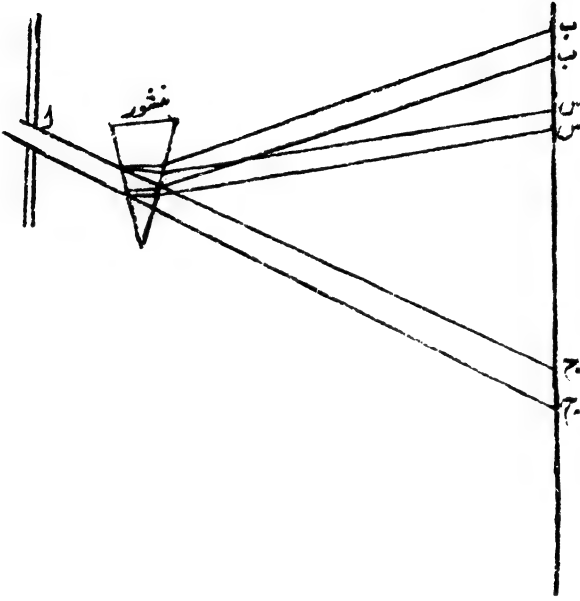
اگر ہم سورج کی روشنی کی بجائے کوئی اور روشنی لیں گے۔ تو منشور مثلثی میں سے گذرنے پر اس کے رنگ بھی اسی طرح ظاہر ہونگے۔ رنگ روشنی پر منحصر ہیں۔ بجلی کی روشنی اوگیس کی روشنی کا منظر سورج کی روشنی کے مشابہ ہوتا ہے۔ مگر گیس کی روشنی میں نیلی اور بنفشتی شعاعیں بہت مدھم ہوتی ہیں۔ اگر ہم کسی روشن ستارے کو منشور میں سے دیکھیں۔ تو جو رنگ ہمیں دکھائی دیں گے۔ وہ اس ستارے کا منظر ہوگا۔

اوپر کے طریقہ سے جو منظر بنتا ہے۔ اس کے رنگ غیر مخلوط یعنی خالص نہیں ہوتے۔

۳۶۔ فرض کرو۔ کہ ایک جھری ہے۔ اور اس میں سے سورج کی شعاعیں گذر رہی ہیں۔ جب منشور مثلثی شعاعوں کے رستے میں حائل نہ ہوگا۔ تو دیوار یا پردے پر ج ج سفید روشنی کا ایک پٹکا ہوگا۔ جب ہم منشور کو شعاعوں کے رستے

میں رکھینگے۔ تو شعاعوں کا انحراف اور انتشار ہوگا۔ اور سفید روشنی مختلف

شکل ۷۰



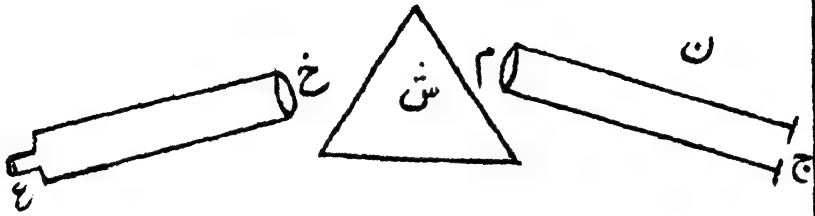
رنگوں میں منتشر ہو جائے گی۔ س س سرخ روشنی کا ایک ٹکڑا دیوار پر بن جائیگا۔ اور ب بنفشی روشنی کا ٹکڑا ہوگا۔ دوسرے رنگوں کے ٹکڑے بنفشی اور سرخ ٹکڑوں کے درمیان ہوں گے۔ چونکہ ہر ایک ٹکڑے کا کچھ عرض ہوتا ہے۔ اس لئے ایک ٹکڑے کا پچھلا حصہ دوسرے ٹکڑے کے اوپر کے حصے پر پڑتا ہے۔ اور اس وجہ سے رنگ بالکل علیحدہ علیحدہ نظر نہیں آتے۔ بلکہ خلط ملط ہو جاتے ہیں۔ منظرہ خالص نہیں ہوتا۔

کسی منور جسم کی روشنی کے مطالعہ کرنے کے لئے منظرہ خالص ہونا چاہئے۔ یعنی اس کا ہر ایک حصہ صرف ایک رنگ کا ہونا چاہئے۔ اس مطلب کے لئے منظرہ کو پردہ پر نہیں ڈالئے۔ بلکہ آنکھ سے دیکھتے ہیں۔ جس آلہ میں سے منظرہ کا معائنہ کیا جاتا ہے

اسے منظار اللون کہتے ہیں +

۳۷۔ منظار اللون - منظار اللون کے تین حصے ہوتے ہیں :-

شکل ۷۱



حصہ اول - ایک نیلے ن ڈوربین کی نیلی کی مانند ہوتی ہے۔ اس کے ایک سرے پر ج ایک جھری ہوتی ہے۔ اور دوسرے سرے پر م ایک محدب شیشہ ہوتا ہے۔ جھری دھات کے دو متوازی ٹکڑوں کے درمیان ہوتی ہے۔ اور ایک بیچ لگا ہوا ہوتا ہے۔ جس سے جھری کی چوڑائی کم زیادہ ہو سکتی ہے۔ یہ نیلی اس قدر لمبی ہوتی ہے۔ کہ جھری کو آگے پیچھے کر کے محدب شیشہ م کے نقطہ ماسک پر لاسکیں +

حصہ دوم - شیشے کا بنا ہوا ایک منشور مثلثی ش یعنی تکرنا ملکڑا ہوتا ہے +
حصہ سوم - ایک چھوٹی سی ڈوربین ع خ ہوتی ہے۔ خ اس کا خارجی شیشہ اور ع شیشہ عینی ہے +

ڈوربین اور جھری دار نیلی ایک مینر کے ساتھ لگے ہوتے ہیں۔ جس پر کہ منشور رکھتے ہیں۔ جس روشنی کا منظرہ دیکھنا ہوتا ہے۔ اسے ج کے پاس رکھتے ہیں۔ روشنی جھری پر پڑتی ہے۔ جو شعاعیں جھری میں سے گزرتی ہیں۔ وہ محدب شیشے پر پڑ کر متوازی ہو جاتی ہیں۔ اور منشور ش پر پڑتی ہیں۔ جہاں ان کا انحراف ہوتا ہے۔ اس حالت میں

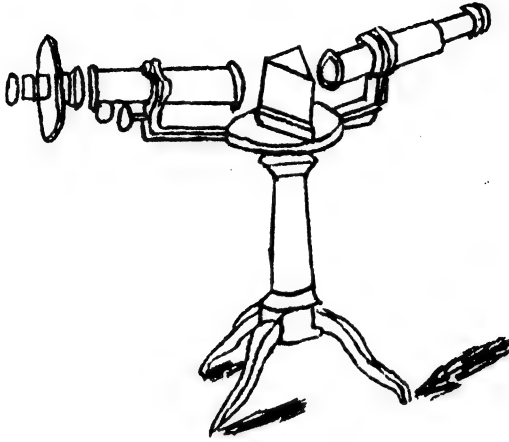
ضوء اتصال کی ہر شعاع ایک ہی زاویہ پر پڑتی ہے۔ جن شعاعوں کا انحراف ہوگا۔ وہ منشور میں سے گذر کر ایک دوسرے کے متوازی ہونگی۔ نفشتی شعاعوں کا انحراف سب سے زیادہ ہوتا ہے۔ اور مریخ کا سب سے کم۔ پس نفشتی شعاعیں جب منشور میں سے گذریں گی۔ تو وہ ایک دوسرے کے متوازی ہونگی۔ مگر دوسرے رنگ کی شعاعوں کے متوازی ہونگی۔ وعلیٰ ہذا القیاس۔

دوربین کو اس طرح سے رکھتے ہیں۔ کہ منشور میں سے نکلتی ہوئی شعاعیں اس میں نظر آئیں۔ اور اگر شیشہ عینی کو دور کی روشنی یعنی متوازی شعاعوں کے لئے ٹھیک کیا ہو۔ تو اس میں سے دیکھنے پر خالص منظرہ نظر آئے گا۔ کیونکہ شعاعیں شیشہ خاجی پر پڑ کر اس کے نقطہ ماسکہ کے پاس جمع ہوتی ہیں۔ یعنی نقطہ ماسکہ پر منظرہ بن جاتا ہے اس لئے شیشہ عینی میں سے دیکھنے پر وہ بڑا نظر آتا ہے۔ اچھے قسم کے منظار اللون میں دو یا دو سے بھی زیادہ منشور استعمال ہوتے ہیں۔ یہ اس لئے کہ شعاعوں کا انتشار زیادہ ہو۔ ایک منشور کے ساتھ منظرہ بہت چوڑا نہیں بنتا۔ اور اس لئے اس کی خصوصیات اچھی طرح سے معلوم نہیں ہو سکتیں۔ جب زیادہ منشور رکھتے ہیں۔ تو شعاعیں ایک میں سے گذر کر دوسرے منشور پر پڑتی ہیں۔ اور اس میں سے تیسرے پر۔ ہر منشور میں سے گزرنے پر ان کا انتشار ہوتا ہے۔ اور بہت چوڑا منظرہ دکھائی دیتا ہے +

سوُرج یا چاند کی روشنی کا حاتمہ کرنا ہو۔ تو جھری کو ان کی سمت میں رکھو تاکہ جو روشنی جھری میں داخل ہو۔ وہ محدب شیشے پر پڑ کر متوازی ہو جائے۔ اگر کسی ستارے کو دیکھنا ہو۔ تو اس طریقہ سے جو روشنی داخل ہوگی۔ وہ کافی نہیں ہوگی۔ اس صورت میں یا تو جھری دار نلی کو بالکل ہٹا دینا چاہئے۔ یا اس کو کسی دوربین کے شیشہ عینی کی جگہ اس طرح رکھنا چاہئے۔ کہ جھری

شیشہ خارجی کے نقطہ ماسک پر پڑے

شکل ۷۲

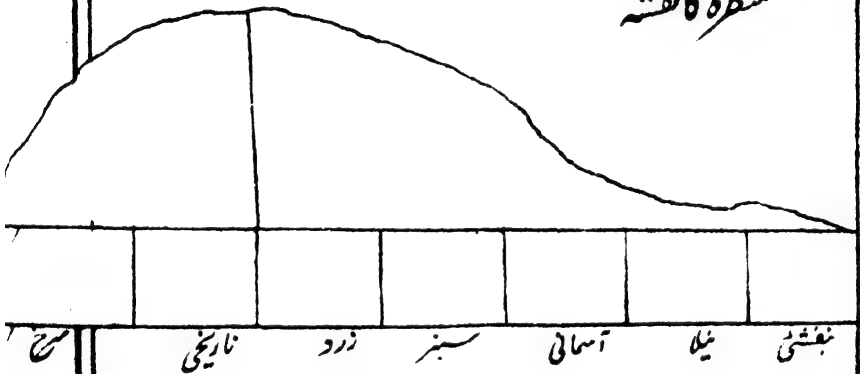


۳۸۔ منظرہ جب ہم کوئی ٹھنڈا جسم مثلاً نوپے کا گولہ لیتے ہیں۔ اور اُسے آگ پر گرم کرتے ہیں۔ تو شروع شروع میں اس کی شعاعیں غیر مرئی ہوتی ہیں اگر ہم اس کا معائنہ منظار اللون میں کریں۔ تو ہمیں کچھ نظر نہ آئے گا۔ اس میں سے حرارت کی شعاعیں ضرور نکلتی ہیں۔ کیونکہ اگر ہم ہاتھ اس کے قریب رکھیں۔ تو وہ شعاعیں ہاتھ کو محسوس ہوتی ہے۔ جوں جوں وہ جسم زیادہ گرم ہوتا ہے۔ حرارت کا اشعاع بڑھتا جاتا ہے۔ حتیٰ کہ وہ سرخ ہو جاتا ہے۔ حرارت کی شعاعوں کے علاوہ اس میں سے سُرخ روشنی کی شعاعیں بھی نکلنے لگتی ہیں۔ اس کا معائنہ منظار اللون میں کریں۔ تو منظرہ کے ایک سرے پر سُرخ رنگ کی دھاری نظر آئے گی۔ حرارت کو زیادہ کرتے جائیں۔ تو رفتہ رفتہ جسم میں سے اور رنگوں کی شعاعیں بھی نکلنے لگیں گی۔ جب گولا زیادہ گرم ہو کر سفید ہو جائے گا۔ تو اس میں منظرہ کے تمام رنگوں کی شعاعیں ہوں گی۔ اور منظار اللون میں تمام رنگ نظر آئیں گے۔ اس

سے بھی زیادہ گرم کیا جائے۔ تو روشن شعاعوں کے علاوہ اس میں سے اور شعاعیں بھی نکلیں گی۔ ان شعاعوں کا کیمیائی اثر بہت تیز ہوتا ہے۔ اور ان کو کیمیائی شعاعیں کہتے ہیں۔ اس تجربہ سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ نور کی شعاعوں کے علاوہ اور شعاعیں بھی ہوتی ہیں۔ سرخ رنگ کے قریب جو شعاعیں ہوتی ہیں۔ اور جو معمولی گرم اجسام میں سے نکلتی ہیں۔ ان کو حرارت کی شعاعیں کہتے ہیں۔ جو شعاعیں بنفشی رنگ کے اوپر ہوتی ہیں۔ اور جو نہایت تیز گرم جسم سے نکلتی ہیں وہ کیمیائی شعاعیں کہلاتی ہیں۔ کیمیائی شعاعوں کا اثر عکسی تصویر کشی کی پلیٹ پر بہت ہوتا ہے +

شکل ۷۳

منظرہ کا نقشہ



سرخ سے لے کر بنفشی شعاعوں تک کا اثر آنکھ کے پردہ اول پر ہوتا ہے۔ سب سے تیز اثر زرد شعاعوں کا ہوتا ہے۔ جیسا کہ اوپر کے نقشے میں دکھایا گیا ہے +

۳۹ چرمنغ سوڈیم۔ اگر ہم گیس کالپ جلائیں۔ اور اس کے شعلے میں تھوڑا سا نمک رکھیں۔ تو شعلے کا رنگ تیز زرد ہو جاتا ہے۔ اس شعلے کو

منظار اللون میں دیکھیں۔ تو اس کے منظرہ میں صرف دو زرد خطوط ہوتے ہیں
نمک سوڈیم اور کلورین کا مرکب ہے۔ سوڈیم کے اور مرکبات پر بھی تجربہ کیا جائے
تو یہی دو خط نظر آئیں گے۔ یہ دو خط سوڈیم کے مختص خط ہیں۔ تیز گرمی سے سوڈیم
بخارات بن جاتی ہے۔ اور ان بخارات کا رنگ زرد ہوتا ہے۔

اسی طرح سے اور عناصر پر بھی تجربہ ہو سکتا ہے۔ جس عنصر کو تیز گرم کر کے بخارات
بنایا جائے گا۔ اس کے شعلے سے ایسی شعاعیں نکلیں گی۔ کہ ان کے منظرہ میں
وہ خاص خطوط ہونگے۔ جو اس عنصر کے متعلق ہیں۔ اور چونکہ ہر ایک عنصر کے بخارات
میں سے خاص خطوط ظاہر ہوتے ہیں۔ اس لئے اگر ہم اجسام کو گرم کر کے بخارات
میں تبدیل کریں۔ اور ان کا معائنہ منظار اللون میں کریں۔ تو ہمیں معلوم ہو سکتا ہے
کہ اس جسم کی ترکیب کیا ہے۔ یعنی اس میں کون سے عنصر موجود ہیں۔

اگر برقی روشنی کا منظار اللون میں ملاحظہ کیا جاوے۔ تو اس کا منظرہ سورج
کے منظرہ کی مانند تمام رنگوں کا بنا ہوا ہوگا۔ برقی روشنی کے رستے میں سوڈیم کا
شعلہ حائل ہو۔ تو منظرہ میں دو سیاہ خط نمودار ہونگے۔ اور یہ سیاہ خط عین اس
مقام پر ہوں گے۔ جہاں کہ شعلہ سوڈیم کے روشن خط ظاہر ہوتے ہیں۔ یعنی یہ سیاہ
خط سوڈیم کے مختص خط ہونگے۔

اس تجربہ سے معلوم ہو گیا۔ کہ کسی عنصر کے شعلے میں سے جو روشن خطوط
منظار اللون میں دکھائی دیتے ہیں۔ اس عنصر کو کسی تیز روشنی کے رستہ میں
حائل کرنے سے انہی مقامات پر سیاہ خطوط نظر آتے ہیں۔ یعنی جس رنگ کی روشنی
کسی عنصر میں سے نکلتی ہے۔ اسی رنگ کی روشنی کو وہ جذب کرتا ہے۔

۴۰۔ قوانین تجربہ نور۔

۱۔ ہر ایک منور جسم میں سے جو شعاعیں نکلتی ہیں۔ ان کے منظرہ میں جملہ

الوان مختلف ہوتے ہیں۔ یعنی وہ منظرہ مسلسل ہوتا ہے۔ بشرطیکہ وہ جسم ایسی حالت میں ہو۔ کہ اس کے اجزاء کی حرکت آزادانہ نہ ہو سکے۔ یعنی وہ یا تو ٹھوس ہو۔ یا مائع ۛ

ہم تشریح کر چکے ہیں۔ کہ گرم جسم میں سے شعاعیں نکلتی ہیں۔ اور اگر اسے زیادہ گرم کیا جاوے۔ تو وہ سُرخ ہو جاتا ہے۔ اور بھی گرم کریں۔ تو سفید ہو جاتا ہے۔ حرارت سے جسم کے ذرات کی حرکت تیز ہوتی ہے۔ جب یہ حرکت ایک خاص درجہ پہنچتی ہے۔ تو جسم میں سے سُرخ شعاعیں نکلتی ہیں۔ جب ذرات کی رفتار اور بھی بڑھ جاتی ہے۔ تو جسم میں سے اور رنگوں کی شعاعیں بھی پیدا ہوتی ہیں۔ پس کسی خاص رنگ کا منظرہ ذرات کی خاص حرکت سے متعلق ہے۔ چونکہ ٹھوس اور مائع اجسام کے ذرات ایک دوسرے کے زیر اثر ہوتے ہیں۔ اس لئے ان کی حرکت یکساں نہیں ہوتی۔ بعض سریع حرکت ہوتے ہیں۔ اور بعض بطی حرکت غرضکہ مختلف ذرات میں مختلف حرکات پائی جاتی ہیں۔ جس ذرے کی جیسی حرکت ہوگی۔ ویسا ہی اس کا رنگ ہوگا۔ مختلف ذرات میں سے مختلف رنگوں کی شعاعیں برآمد ہونگی۔ اس لئے منظرہ میں تمام رنگ پائے جائیں گے ۛ

۲۔ جب کوئی عنصر گیس یا بخارات کی حالت میں ہوتا ہے۔ تو اس کے منظرہ میں تمام رنگ نہیں ہوتے۔ اس کا منظرہ روشن خطوط کا بنا ہوتا ہے۔ اور یہ خطوط عنصر کی ذات پر منحصر ہیں۔ یعنی ایک عنصر میں سے خاص خطوط حاصل ہونگے خواہ وہ مفرد ہو۔ یا کسی اور عنصر کے ساتھ ملا ہوا ہو ۛ

گیس کے ذرات کی حرکت بہت کچھ آزادانہ ہوتی ہے۔ اگر ہم کوئی چیز مثلاً سوڈیم لیں۔ اور اسے شعلہ لمپ پر رکھیں۔ تو وہ گیس بن جائے گا۔ اور اس کے ذرات اپنی مخصوص رفتار کے ساتھ حرکت کریں گے۔ اگر تمام ذرات کی حرکت برابر ہو۔ تو

منظرہ میں صرف ایک خط ظاہر ہونا چاہئے۔ مگر ایک ہی عنصر کے ذرات کی حرکت مختلف پائی گئی ہے۔ اگر وہ ذرات دو مختلف رفتاروں کے ساتھ حرکت کریں تو دو خط ظاہر ہونگے۔ وعلیٰ ہذا القیاس ۛ

گیس کی حالت میں بعض عناصر کے خطوط کی تعداد سو تک بھی ہوتی ہے۔
۴۔ اگر ایک گیس میں سے تیز روشنی گزرے۔ تو گیس میں وہی شعاعیں جذب ہونگی۔ جو کہ اس کے روشن ہونے کی حالت میں اس سے نکلتی ہیں ۛ
اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ تیز روشنی میں مختلف رنگوں کی شعاعیں ہیں۔
اور ہر ایک رنگ کی شعاع کسی خاص حرکت ذرات سے متعلق ہے۔ اب
اگر کوئی گیس اس روشنی کے رستے میں حائل ہو۔ اور اس گیس کے ذرات
کسی خاص حرکت سے متحرک ہو سکتے ہیں۔ تو روشنی میں سے اس قسم کی حرکت
گیس کے ذرات کو متحرک کر سکیگی۔ اور اس وجہ سے اس حرکت کا زور گیس کو
متحرک کرنے میں صرف ہو جائیگا۔ جو شعاعیں گیس میں سے ہو کر نکلیں گی۔ ان
میں اس قسم کی شعاعوں کی کمی ہوگی۔ جو گیس کو متحرک کرنے میں صرف ہوئیں۔
یعنی اس میں جذب ہوئیں ۛ

۴۱۔ منظار اللون کا استعمال۔ ہر ایک عنصر خواہ وہ بہت ہی

قلیل مقدار میں ہو۔ گیس کی حالت میں گرم ہونے پر اپنا مخصوص منظرہ ظاہر
کرے گا۔ اس لئے منظار اللون مختلف عناصر کی موجودگی کا پتہ لگانے کے
لئے استعمال ہوتا ہے۔ استعمال کا طریقہ یہ ہے۔ کہ منظار اللون کی جھری کے سامنے
جسم کو بنسن کے چراغ میں رکھتے ہیں۔ وہ جسم گیس بنکر روشن ہو جاتا ہے۔
پھر اس کے منظرہ کا منظار اللون کی دوربین میں سے معائنہ کرتے ہیں۔ اس
جسم میں جو عناصر ہونگے۔ ان کے مخصوص روشن خطوط دوربین میں دکھائی

دیں گے۔ اس طریقہ سے کئی ایک نئے عنصر دریافت ہوئے ہیں۔
اسی طرح کسی گیس کو روشن شعلہ کے رستہ میں رکھ کر معائنہ کریں۔ تو وہ
عنصر روشنی جذب کریگا۔ اور اس کے خطوط مخصوصہ تاریک ہوں گے۔ ان سیاہ
خطوط سے بھی ہم معلوم کر سکتے ہیں۔ کہ کونسا عنصر روشنی کے راستہ میں حائل

ہے۔
فران ہوفرنے سورج کے منظرہ کا منظار اللون میں معائنہ کیا۔ تو اسے معلوم ہوا۔
کہ منظرہ بالکل مسلسل نہیں ہے۔ بلکہ اس میں جا بجا سیاہ خطوط بھی ہیں۔ ان
خطوط کو فران ہوفرنے کے خطوط کہتے ہیں۔ ان خطوط کو عناصر ارضی کے خطوط
کے ساتھ مقابلہ کرنے سے معلوم ہو سکتا ہے۔ کہ سورج کے ارد گرد کہہ بخارات
میں کون کون سے عناصر ہیں۔ منظار اللون کا بڑا استعمال یہی ہے۔ کہ اس کی
مدد سے یعنی منظرہ کے سیاہ یا روشن خطوں کو دیکھ کر سورج اور دیگر اجرام
سمادی کی ترکیب کیمیائی کا علم ہو سکتا ہے۔

۲۲۔ منظرہ شمسی۔ سورج ایک نہایت روشن جسم ہے۔ اور اس
سے تمام قسم کی شعاعیں نکلتی ہیں۔ اس کے ارد گرد ہمارے کرہ ہوائی کا سا
گیس کا کرہ ہے۔ جس میں مختلف عناصر مثلاً لوہا۔ ہائیڈروجن وغیرہ موجود ہیں
جب شعاعیں ان بخارات میں سے گذرتی ہیں۔ تو جو شعاعیں کسی عنصر کے متعلق
ہوں گی۔ وہ اس میں جذب ہو جائیں گی۔ اور منظرہ میں سیاہ خطوط نظر
آئیں گے۔ گیس کے کرہ میں آفتاب کی شعاعیں جذب ہو کر سیاہ خطوط نظر آتے
ہیں۔ اگر ہمیں سورج کی روشنی کی عدم موجودگی میں گیس کے کرہ کا منظرہ
دیکھنے کا موقع مل جائے۔ تو انہی سیاہ خطوط کے مطابق روشن خط دکھائی دینے

چاہئیں۔ گیس کے منظرہ کو دیکھنے کا موقع بہت کم ملتا ہے۔ مگر کسوف کلی میں جب کہ سورج کا قرص تمام کا تمام چاند کے پیچھے غائب ہو جاتا ہے۔ اور سورج کا گیس کا کرہ چاند کے پردے میں نہیں ہوتا۔ تو منظرہ اللون سے کرہ گیس کا روشن خطوط والا منظرہ دیکھا جاسکتا ہے۔ مثلاً ۱۲ میں پروفیسر نینگ (ایک) نے اس منظرہ کو دیکھا۔ منظرہ شمسی کے خطوط جو تمام اخفا سے پہلے معمولاً سیاہ تھے۔ یکدم بدل گئے۔ اور تمام منظرہ میں روشن خطوط نظر آنے لگے۔ مگر یہ نظارہ دو تانہ میں غائب ہو گیا۔ اور خطوط پھر سیاہ ہو گئے +

اب تک ہی خیال تھا۔ کہ سورج کے مسلسل منظرہ میں صرف سیاہ خطوط ہی ہیں۔ پروفیسر ڈریپر (نیویارک امریکہ) نے اس میں جدید تحقیقات کی ہے اور یہ معلوم کیا ہے۔ کہ منظرہ میں روشن خطوط بھی ہیں۔ اور یہ روشن خطوط جلتی ہوئی گیس کی وجہ سے ہیں۔ اور اگر احتیاط سے دیکھا جائے۔ تو کسی کسی حصہ میں یہ خطوط پہچانے بھی جاسکتے ہیں۔ اس کا تو کسی شخص کو انکار نہیں ہو سکتا کہ روشن خطوط منظرہ میں ہونگے۔ مگر ان کو دیکھنے کی زیادہ کوشش نہیں کی گئی۔ ڈاکٹر ڈریپر نے منظرہ شمسی کے بنفشی حصہ کا فوٹو لیا۔ اور اسی حصہ کا آکسجن کا منظرہ بھی اتارا۔ دونوں کا مقابلہ کیا تو معلوم ہوا۔ کہ آکسجن کی تیرہ (۱۳) روشن لکیں سب کی سب منظرہ شمسی میں موجود ہیں۔ یہ مشابہت اس قدر زیادہ ہے کہ اغلباً سورج کے منظرہ کا بنفشی حصہ تمام کا تمام کرہ شمسی کی جلتی ہوئی آکسجن کی وجہ سے ہے۔ مگر اس مسئلہ میں ابھی تک اختلاف ہے +

ڈریپر کی تحقیقات سے پہلے یہ خیال تھا۔ کہ سورج پر آکسجن کا وجود نہیں ہے۔ کیونکہ آکسجن کی سیاہ لکیں منظرہ میں موجود نہیں۔ سیاہ لکیروں کے نہ ہونے

کی وجہ یا تو یہ ہوگی۔ کہ آکسیجن روشنی کو جذب کم کرتی ہے۔ یا یہ کہ اس کی حرارت اس قدر زیادہ ہے۔ کہ اس کی اپنی روشنی بہت تیز ہے۔ نفیشتی حصہ میں آکسیجن کے خطوط اس وجہ سے ظاہر ہوتے ہیں۔ کہ نفیشتی حصہ کسی قدر بڑھتا ہے۔ اور چونکہ دوسرے حصے بہت روشن ہوتے ہیں۔ اس لئے ان میں آکسیجن کے خطوط نظر نہیں آسکتے۔

۴۳۔ ثوابت کے منظرے۔ - فران ہوفرنے اپنا طریقہ ستاروں پر بھی استعمال کیا۔ اور اب تک بہت سے روشن ستاروں کے منظرے دیکھے جا چکے ہیں۔ پروفیسر پکرننگ نے دس ہزار سے زیادہ ستاروں کے منظرے شائع کئے ہیں۔ معلوم ہوتا ہے کہ بہت سے ستارے سورج کی مانند ہیں۔ کیونکہ ان کے منظرے سورج کے منظرہ کے مشابہ ہیں۔

۴۴۔ سیارات کے منظرے۔ - چاند کے منظرہ میں وہی خطوط دکھائی دیتے ہیں۔ جو سورج کے منظرہ میں دیکھے گئے ہیں۔ البتہ چاند کا منظرہ اس قدر روشن نہیں ہوتا۔ اس سے ثابت ہوتا ہے۔ کہ چاند کی روشنی ذاتی نہیں ہے۔ بلکہ سورج کی روشنی چاند سے منعکس ہو کر آتی ہے۔

سیاروں کے منظروں میں ان خطوط کے علاوہ جو سورج کے منظرہ میں ہیں اور سیاہ خطوط بھی پائے جاتے ہیں۔ اس سے ظاہر ہوتا ہے۔ کہ سیاروں کے ارد گرد بھی ہوا کے کمرے ہیں جن میں سے گزرنے پر کچھ شعاعیں جذب ہو جاتی ہیں۔ اور مخصوص سیاہ لکیریں ظاہر ہوتی ہیں۔

۵۔ منظرہ سحاب۔ - سحاب کا منظرہ سورج اور ستاروں کے منظرہ کے مشابہ نہیں ہوتا۔ یعنی اس میں منظرہ شمسی کے تمام رنگ اور سیاہ لکیریں نہیں ہوتیں۔ اس میں صرف چند روشن خطوط ہوتے ہیں۔ اس سے پایا جاتا ہے۔ کہ سحاب ستاروں کے جھڑ

نہیں ہیں۔ بلکہ گیس کی حالت میں ہیں۔ چونکہ سحاب کے عناصر گیس کی حالت میں ہوتے ہیں۔ ان کے روشن خطوط دکھائی دیتے ہیں۔

۴۶۔ ہیلیم کی دریافت۔ ۱۸۶۸ء کے کسوف میں سورج کے گیس کرہ کا پہلے پہل منظار اللون میں معائنہ کیا گیا۔ اس میں ایک نہایت چمکدار زرد لکیر دیکھی گئی۔ جب تجربہ کیا گیا۔ تو کسی عنصر ارضی سے وہ لکیر پیدا نہ ہو سکی۔ فرینک لینڈ نے تجویز کی۔ کہ کروشیمی میں ایک عنصر تسلیم کیا جائے۔ اور اس کا نام ہیلیم رکھا جائے۔

ہیلیم = آفتاب

لاکیر نے اس لکیر کی وجہ سے قیاس کیا۔ کہ کروشیمی میں علاوہ ان عناصر کے جن سے سکانِ ارض کو واسطہ پڑتا ہے۔ اور بھی عناصر ہیں۔ جن میں سے ایک ہیلیم ہے۔ اس کے بعد وہی لکیر کئی ستاروں کے منظروں میں بھی پائی گئی۔ پروفیسر بریسٹ نے کلی وائٹ (ایک معدنی شے) میں گندھک کا تیزاب ڈال کر اسے گرم کیا۔ جو گیس جمع ہوئی۔ اس کا ملاحظہ کیا۔ تو اس میں بھی وہی روشن زرد لکیر پائی گئی۔ جو کہ سورج کے منظر میں دیکھی جا چکی تھی۔ یعنی ہیلیم گیس زمین پر بھی دیتا ہو گئی۔ بعد ازاں معلوم ہوا۔ کہ بہت سے معدنیات خاص کر نورافشاں اجسام میں ہیلیم موجود ہوتی ہے۔

۴۷۔ اقسامِ ثوابت۔ بلحاظ منظرہ کے ثوابت ذیل کے اقسام میں منقسم ہو سکتے

ہیں۔

۱۔ اس میں سحاب اور وہ ستارے شامل ہیں۔ جن کے منظروں میں روشن لکیریں ہوتی ہیں۔ ان میں زیادہ تر مائیدروجن کے خطوط ملتے ہیں۔ اور ایک دو

Lockyer & Frankland

Ramsey

ان عناصر کے خطوط بھی پائے جاتے ہیں جن کا وجود زمین پر نہیں ہے *
۲۔ اس میں اشعاع اور جذب دونوں کے منظرہ ہوتے ہیں۔ کاربن کے بخارات کی شعاعیں نکلتی ہیں۔ اور اس کے روشن خطوط دیکھے جاتے ہیں۔ اور میگنیشیم سنگنیز۔ لوہا۔ سیسہ وغیرہ کے بخارات کے سیاہ خطوط ہوتے ہیں۔ اس قسم کے ستارے سُرخ مائل ہوتے ہیں *
۳۔ ان میں سیاہ خطوط ہوتے ہیں۔ منظرہ نہایت سادہ ہوتا ہے *
۴۔ منظرہ میں ہائیڈروجن کے خطوط نہایت واضح طور پر سیاہ ہوتے ہیں۔ اور دھاتوں کے خطوط باریک اور مدہم ہوتے ہیں *
۵۔ سیاہ خطوط نمایاں ہوتے ہیں۔ منظرہ تیسری قسم کے مشابہ ہوتا ہے۔ البتہ اس قسم کے ستاروں کا درجہ حرارت تیسری قسم کے ستاروں سے کم معلوم ہوتا ہے۔ سورج اس قسم کے ستاروں میں سے ہے *
۶۔ کاربن کے سیاہ خطوط دکھائی دیتے ہیں۔ اس قسم کے ستارے زیادہ روشن نہیں ہوتے *
اوپر کی تقسیم سے یہ نتیجہ اخذ کیا جاتا ہے۔ کہ ستاروں کا اختلاف درجہ حرارت کے اختلاف کی وجہ سے ہے۔ تمام اجسام میں عناصر تو وہی ہیں۔ مگر ان کا درجہ حرارت مختلف ہے۔ سب سے زیادہ گرم سحاب اور روشن خطوط والے ستارے ہیں۔ پھر درجہ بدرجہ ان کی گرمی کم ہوتی ہے۔ حتیٰ کہ قسم ششم کے ستارے ٹھنڈے اور ٹھوس ہوتے ہیں۔ یہ بھی ممکن ہے۔ کہ آخری قسم کے ستاروں میں تصادم ہو کر وہ پھر قسم اول میں تبدیل ہو جائیں *
۷۸۔ اصول ڈاپلر۔ ہم نے بیان کیا ہے۔ کہ منظرہ کے مختلف رنگ اجسام

کے مختلف درجات حرارت پر منحصر ہیں۔ ہر جسم کے ذرات ارتعاشی حرکت کرتے ہیں۔ درجہ حرارت کے زیادہ ہونے سے ذرات کی ارتعاشی حرکت بھی تیز ہوتی ہے۔ جب ذرات کی حرکت ایک خاص حد کے اندر ہوتی ہے۔ تو جسم میں نظر آتا ہے جس قسم کی حرکت ہوگی۔ اسی طرح کارناک جسم کا ہوگا۔
ہم نے یہ بھی بیان کیا ہے۔ کہ مختلف عناصر کے اپنے اپنے روشن خطوط ہوتے ہوتے ہیں۔ وہ خطوط ان عناصر کے ذرات کی ارتعاشی حرکت پر منحصر ہیں۔ جبکہ وہ عنصر گیس کی حالت میں ہوتا ہے۔

اب اگر وہ جسم خود بھی متحرک ہو۔ تو ذرات کی ظاہری ارتعاشی حرکت میں کچھ نہ کچھ تبدیلی واقع ہوگی۔ اگر جسم ناظر کی سمت میں حرکت کرتا ہو۔ تو ظاہری ارتعاشی حرکت حقیقی سے کسی قدر تیز معلوم ہوگی۔ فرض کرو۔ کہ ۱ ایک جسم ہے۔ اور
شکل ۷۴

ن ناظر۔ اور ۱ کے ذرات کی ارتعاشی حرکت کا وقفہ وہ ہے۔ اگر جسم ساکن ہو۔ تو یہ وقفہ وہی ذرہ ایک دفعہ ارتعاشی حرکت کرے گا۔ اور ناظر کو بھی اس کی حرکت اتنے ہی وقفوں کے بعد پہنچے گی۔ ناظر پر اس کا وہی اثر ہوگا۔ جو اس کی حقیقی حرکت کا ہونا چاہئے۔ اگر جسم خود ناظر کی سمت میں حرکت کرتا ہو۔ تو چونکہ وہ پہلے ارتعاش کے بعد ناظر کے قریب ہو جائے گا۔ اس لئے دوسرے ارتعاش کو ناظر تک پہنچنے میں پہلے ارتعاش سے کم وقت لگے گا۔ یعنی ناظر کو ارتعاشین کے درمیان وقفہ وہی معلوم ہوگا۔ یا یوں کہو۔ کہ ناظر کو ارتعاشی حرکت تیز معلوم ہوگی۔

اسی طرح اگر جسم ناظر سے دُور ہٹ رہا ہو۔ تو اس کی ظاہری ارتعاشی حرکت

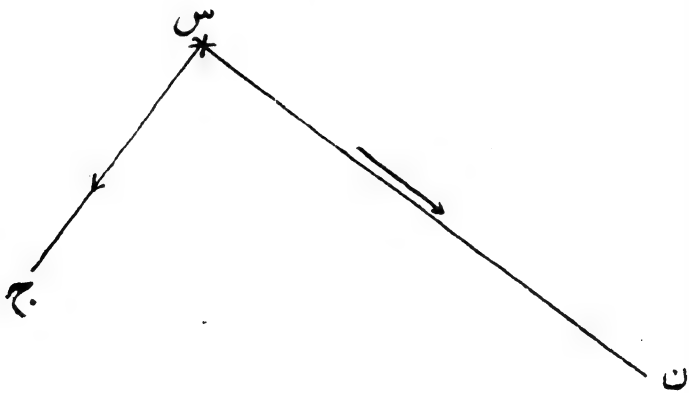
حقیقی حرکت سے سُست معلوم ہوتی ہے *

اس حرکت کے تیز یا سُست معلوم ہونے کا اثر منظرہ پر بھی پڑتا ہے۔ یعنی جو جسم ہم سے دُور ہٹ رہا ہو۔ اور اس کی ظاہری ارتعاشی حرکت کم معلوم ہوتی ہو۔ اس کے منظرہ کے خطوط سرخ حصّہ کی طرف ہٹے ہوئے ہوں گے۔ اور اگر وہ جسم ہماری طرف حرکت کرتا ہوگا۔ یعنی اس کی ظاہری ارتعاشی حرکت حقیقی سے تیز معلوم ہوتی ہوگی تو اس کے منظرہ کے خطوط بنفشی حصّہ کی طرف ہٹے ہوئے نظر آئیں گے۔ خطوط کا سرخ یا بنفشی حصّہ کی طرف سرکاؤ جسم کی رفتار پر منحصر ہوگا *

یہ اصول کہ ظاہری ارتعاشی حرکت جسم کی حرکت سے اثر پذیر ہوتی ہے۔ ڈاپلر نے معلوم کیا تھا۔ اسے اصول ڈاپلر کہتے ہیں *

۴۹۔ حرکت ثوابت۔ فرض کرو۔ کہ س ایک ستارہ ہے اور ن ناظر ہے۔ اگر

شکل ۷۵



ستارہ س ج سمت میں حرکت کرے۔ یعنی اس کی حرکت خط س ن کے عمودی سمت میں ہو۔ تو آسمان میں وہ ایک ہی مقام پر نظر نہ آئے گا۔ بلکہ اپنی جگہ تبدیل کرتا ہوا دکھائی دے گا۔ پس اس قسم کی حرکت مشاہدہ سے معلوم ہو سکتی ہے۔ اگر ستارہ س ن سمت میں حرکت کرے۔ تو وہ ہمیشہ ایک ہی مقام پر نظر آئے گا۔ کیونکہ

اس کی سمت وہی رہے گی۔ اسے دیکھ کر ہم یہ معلوم نہیں کر سکتے۔ کہ وہ ہم سے قریب ہو گیا ہے یا بعید۔ البتہ ستارہ کا منظرہ ملاحظہ کرنے سے اس کی حرکت کا اندازہ ہو سکتا ہے۔

یہ تو ہمیں معلوم ہے۔ کہ ستارے کے منظرہ میں بہت سے وہی خطوط ہوتے ہیں۔ جو عناصر ارضی کے خطوط ہیں۔ اب اگر ستارہ ہماری طرف حرکت کر رہا ہوگا۔ تو اس کے کسی عنصر کے خطوط بعینہ انہی مقامات پر نہ ہونگے۔ جن پر اسی ارضی عنصر کے خطوط ہوتے ہیں۔ بلکہ وہ منظرہ کے بنفشی حصہ کی طرف ہٹے ہوئے ہوں گے۔ اور ان کا اپنے اصلی مقام سے سرکاؤ ستارہ کی رفتار پر منحصر ہوگا۔ اسی طرح اگر ستارہ ہم سے دور ہو رہا ہوگا۔ تو اس کے کسی عنصر کے خطوط منظرہ کے سرخ حصہ کی طرف کو ہٹے ہوئے نظر آئیں گے۔

۵۰۔ ثوابت کے خطوط کا معائنہ منظار اللون کو دوربین استوائی عکسی کے شیشہ عینی کے ساتھ لگاتے ہیں۔ ستارہ روشنی کا نقطہ محض ہے۔ اس کا منظرہ ایک خط ہوتا ہے۔ شیشہ عینی کو اصلی مقام سے ذرا سا ہٹانے پر منظرہ ہٹکا نما ہو جاتا ہے۔ آدھی جھری میں سے ستارہ کی روشنی آتی ہے۔ اور آدھی جھری میں ایک منشور مثلثی سے منعکس ہو کر اس عنصر کی شعاعیں گذرتی ہیں جس کی روشنی کا ستارہ کی روشنی کے ساتھ مقابلہ کرنا ہو۔ عنصر کو روشن کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ اس میں سے برقی شرارہ گذارتے ہیں۔ عنصر کی شعاعوں اور ستارہ کی شعاعوں کے خطوط ساتھ ساتھ نظر آتے ہیں۔ جس سے خطوط کا سرکاؤ معلوم ہو سکتا ہے۔

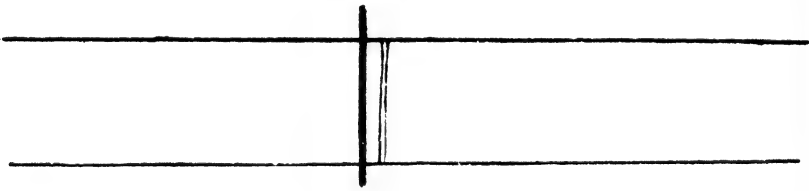
۱۸۶۷ء میں ڈاکٹر ہگنز نے شعرائے یمانی کے منظرہ کو دیکھ کر معلوم کیا۔ کہ اس کی ہائیڈروجن کی شعاع کسی قدر سرخ حصہ کی طرف ہٹی ہوئی ہے۔ اس

سے ظاہر ہے۔ کہ شعرائے یمانی ہم سے دُور ہو رہے ہیں۔ سرکاؤ کو صحیح طور پر دریافت کیا گیا۔ اور حساب لگایا گیا۔ تو معلوم ہوا۔ کہ شعرائے یمانی ۲۹ میل فی ثانیہ زمین سے ہٹ رہے ہیں۔ اور ستاروں کا بھی اسی طرح معائنہ کیا گیا۔ اور یہ نتیجہ اخذ کیا گیا۔ کہ کچھ ستارے ہم سے دُور ہو رہے ہیں اور کچھ قریب ہیں۔

اس طریقے سے ستاروں کے منظرے ٹھیک طور پر دیکھے نہیں جاسکتے۔ وجہ یہ ہے۔ کہ اول تو وہ بہت مدّھم ہوتے ہیں۔ دوسرے خطوط کا سرکاؤ نہایت ہی کم ہوتا ہے۔ اور خطوط چوڑے چوڑے اور دُھندلے نظر آتے ہیں۔ البتہ سیلاب کے معائنہ کے لئے یہ طریقہ بہت عمدہ ہے۔

۵۱۔ فوٹو گرافی سے معائنہ۔ عکسی تصویر کشی ستاروں کے خطوط کا معائنہ کرنے میں بہت مدد دیتی ہے۔ ستارہ کی شعاعیں اور کسی عنصر کی شعاعیں فوٹو کی پلیٹ پر ڈالتے ہیں۔ اور دیر تک آگ کو روشنی کے سامنے رکھتے ہیں۔ تاکہ شعاعوں کا پلیٹ پر کافی اثر ہو جائے۔ اس پلیٹ سے معلوم ہو جاتا ہے۔ کہ خطوط کہ صحر کو پٹے ہوئے ہیں۔ اور کتنے پٹے ہیں۔

شکل ۶۷



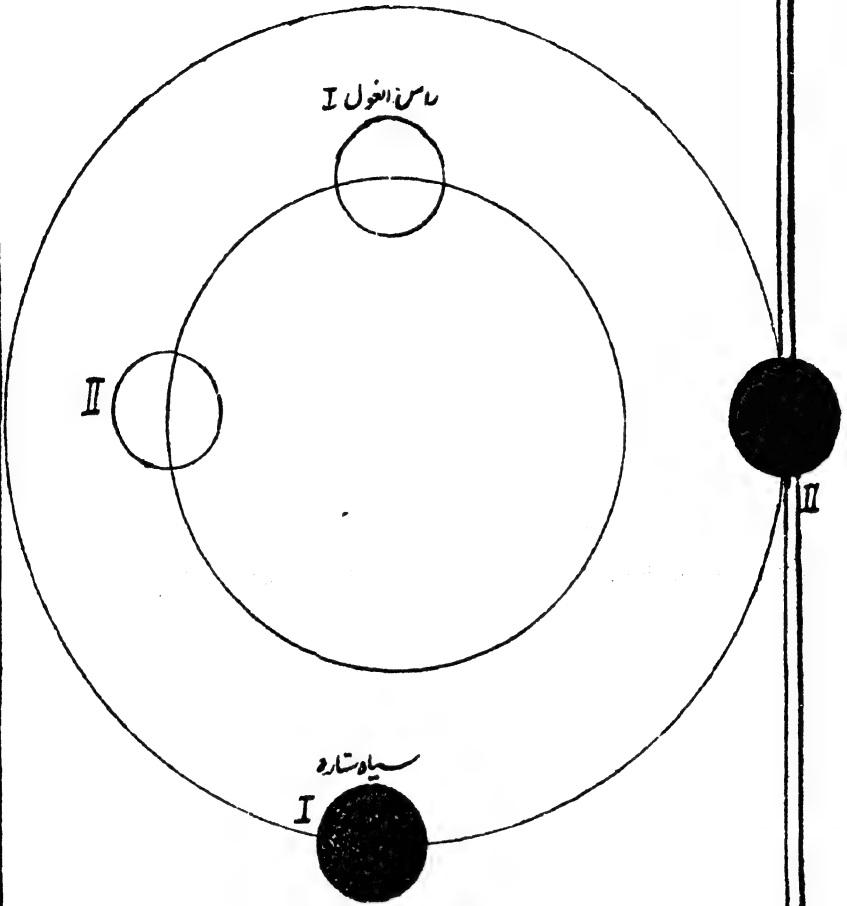
شکل میں ستارہ کی ایک شعاع کا مقام پلیٹ پر دکھایا گیا ہے۔ سیاہ خط ہائیڈروجن کی روشنی کی وجہ سے ہے۔ ہائیڈروجن روشن ہے۔ اس کا خط پلیٹ پر سیاہ نظر آتا ہے۔ اور ساتھ کاربون خط ستارے کے اُسی عنصر کا ہے۔ وہ خود سیاہ ہونے کی وجہ سے پلیٹ پر روشن نظر آتا ہے۔

پوسٹم (جرمنی) میں بہت سے ستاروں کے منظرے فوٹو کی پلیٹوں پر آتے ہیں۔ اللبران تیس میل فی ثانیہ کی رفتار سے قریب ہو رہا ہے۔ سماکِ راج ۵ میل فی ثانیہ ہم سے دُور ہو رہا ہے۔

۵۲۔ راس الغول کی دوری حرکت - ایک اور دلچسپ بات جو اس طریقہ سے معلوم ہوئی ہے۔ وہ راس الغول کی حرکت ہے۔ راس الغول کی منظاری حرکت بدلتی رہتی ہے۔ کبھی وہ منظار اللون میں ساکن معلوم ہوتا ہے پھر وہ زمین سے دُور ہونے لگتا ہے۔ اور اس کی رفتار بڑھتی جاتی ہے۔ ایک خاص حد پر پہنچ کر رفتار میں کمی ہونے لگتی ہے۔ یہاں تک کہ وہ پھر ساکن ہو جاتا ہے۔ اور ساکن ہونے کے بعد وہ زمین کی طرف حرکت کرنے لگتا ہے۔ اور اس کی رفتار بڑھتی ہے۔ رفتار پھر کم ہو کر رفتہ رفتہ راس الغول ساکن ہوتا ہے۔ اور پھر وہ زمین سے دُور ہٹنے لگتا ہے۔ یہی سلسلہ برابر جاری رہتا ہے۔ اس سے یہ قیاس کیا گیا ہے۔ کہ راس الغول کے ساتھ ایک اور سیاہ ستارہ ہے۔ اور وہ دونوں ایک نقطہ کے گرد گھومتے ہیں۔ راس الغول اسی گردش کی وجہ سے کبھی ہم سے قریب ہوتا نظر آتا ہے۔ اور کبھی دُور ہٹتا ہے۔

راس الغول کی روشنی بھی گھٹتی بڑھتی رہتی ہے۔ اس کی وجہ یہ بیان کی جاتی ہے۔ کہ سیاہ ستارہ گردش کے دوران میں راس الغول کے رستہ میں حائل ہوتا ہے۔ اور روشنی کو کم کر دیتا ہے۔

شکل ۷۷



نظام راس الغول

جب راس الغول I پر ہوتا ہے - تو سیاہ ستارہ روشنی منقطع کرتا ہے - جب
 راس الغول II پر ہوتا ہے - تو سیاہ ستارہ روشنی منقطع نہیں کر سکتا ۔

بخشم

انتقال منظر

۵۳۔ اجرام سماوی کا مقام دیکھنے میں انتقال شعاع کا بھی لحاظ رکھنا چاہئے اگرچہ روشنی کی رفتار ۱۸۶۰۰۰ میل فی ثانیہ ہے۔ اور یہ رفتار اتنی زیادہ ہے۔ کہ ہم کرہ زمین پر یہی تصور کرتے ہیں۔ کہ روشنی آنا فنا ایک جگہ سے دوسری جگہ پہنچتی ہے۔ مگر علم ہیئت میں ہمیں کروڑوں سیلوں سے واسطہ پڑتا ہے۔ اس لئے روشنی کی رفتار کو ہم نظر انداز نہیں کر سکتے۔ مثلاً سورج کا فاصلہ ہم سے ۹ کروڑ ۲۹ لاکھ میل ہے۔ اس فاصلہ کو طے کرنے کے لئے روشنی کو ۸ منٹ ۱۹ سکنڈ لگتے ہیں۔ پس جب ہم سورج کو دیکھتے ہیں۔ تو ہماری آنکھوں میں وہ روشنی نہیں داخل ہوتی۔ جو اسی وقت سورج سے نکلی ہے۔ بلکہ ہمیں سورج کی وہ حالت دکھائی دیتی ہے جو ۸ منٹ ۱۹ سکنڈ پہلے تھی۔ اگر زمین ساکن ہوتی۔ تو چند لمبے مضائقہ نہ تھا۔ لیکن چونکہ زمین متحرک ہے۔ جب سورج کی شعاع ناظر کی آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ تو اس وقت ناظر اسی جگہ پر نہ ہوگا۔ جہاں وہ شعاع کے نکلنے کے وقت تھا۔ نتیجہ یہ ہوگا۔ کہ سورج اپنے اصلی مقام سے ہٹا ہوا معلوم ہوگا۔ زمین ۸ منٹ ۱۹ سکنڈ میں اپنے مدار کا تقریباً ۲۰ ثانیہ (قوس) طے کرتی ہے۔ اس مقدار کو کس انتقال کہتے ہیں ؟

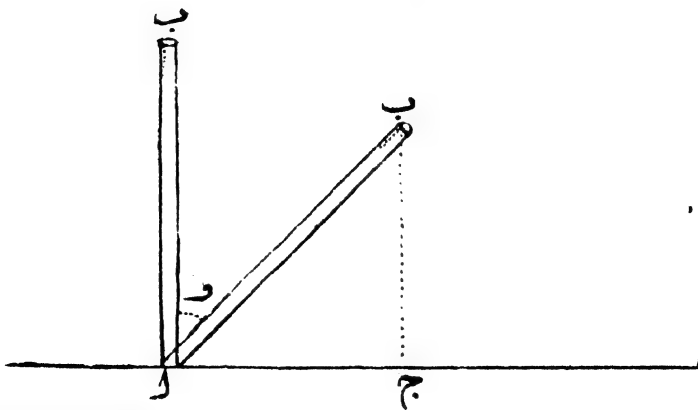
زمین کی دوری حرکت کی وجہ سے اجرام سماوی اپنی اصلی جگہ پر نظر نہیں آتے

اجرام کے اس سرکاؤ کو انتقال منظر کہتے ہیں۔ اگر ہم کسی ستارہ کو دیکھیں۔ تو ہمیں ستارہ کی موجودہ حالت نظر نہیں آتی۔ بلکہ وہ حالت دکھائی دیتی ہے۔ جو چند سال پہلے تھی۔ ستارہ کسی وجہ سے صفحہ ہستی سے مٹ بھی جائے۔ تو ہمیں چند سال تک نظر آتا رہیگا۔ واقعہ کا احساس وقوع سے کچھ دیر بعد ہوتا ہے اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ روشنی کو مسافت طے کرنے میں وقت لگتا ہے۔ اور ستارہ کے بعد اس قدر زیادہ ہیں۔ کہ کئی سال کے بعد اُن کی روشنی کرہ ارض پر پہنچتی ہے۔

جس وقت میں ستارہ کی روشنی زمین پر پہنچگی۔ زمین نے بھی کچھ فاصلہ طے کیا ہوگا۔ اس لئے ستارہ اپنی اصلی جگہ پر نظر نہ آئیگا۔

۵۴ انتقال منظر مندرجہ ذیل مثال سے بخوبی ذہن نشین ہو سکتا ہے :- فرض کرو۔ کہ ناظر ایک نلی لے کر ایسے مقام پر کھڑا ہے۔ جہاں بارش سطح زمین پر عموداً ہو رہی ہے۔ اگر وہ یہ چاہے۔ کہ بارش کے قطرے نلی میں سے صاف گزر کر نیچے پہنچ جائیں۔ اور نلی کے اطراف کو نہ چھوئیں۔ تو اس کو نلی عمود میں رکھنی چاہئے۔

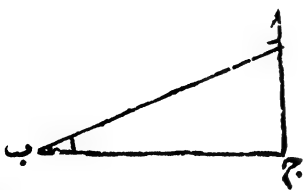
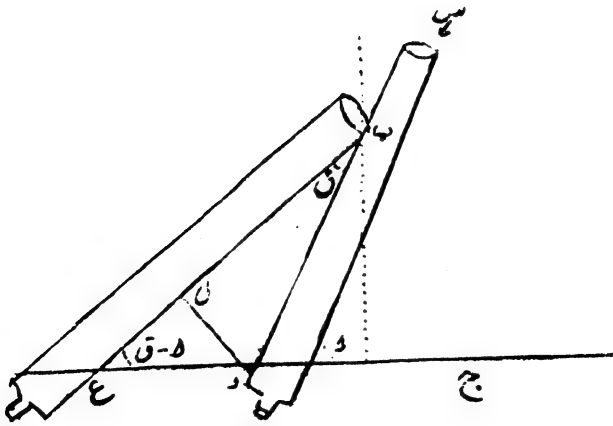
شکل ۷۸



لیکن اگر ناظر خود کسی سمت میں حرکت کر رہا ہو۔ تو نئی عمود اُڑ کھنے سے قطرے اطراف کو مس کریں گے ۛ اور سیدھے نیچے نہیں پہنچینگے۔ اس حالت میں اگر وہ قطروں کو نلی میں سے گزانا چاہے۔ تو اس کو نلی ٹیڑھی رکھنی پڑے گی۔ یعنی نلی دب کے نچلے سرے کو اپنی طرف اس طرح کھینچنا پڑے گا۔ کہ جتنے عرصہ میں قطرہ دب سے چل کر ج تک پہنچتا ہے۔ ٹھیک اتنے ہی عرصہ میں نلی کا پخلا سر ابھی دب سے چل کر ج پہنچ جاوے۔ یعنی نلی ایسے زاویہ دب پر جھکانی چاہئے۔ کہ

$$\frac{\text{دب}}{\text{ب.ج}} = \frac{\text{رفتار ناظر}}{\text{رفتار بارش}} = \frac{\text{نظری زاویہ دب}}{\text{نظری زاویہ دب}}$$

۵۵۔ کسر انتقال۔ اسی طرح اگر روشنی کی شعاعیں ایک ستارہ سے رفتار دب کے ساتھ س ک سمت میں آرہی ہوں۔ اور ناظر مقام ک پر زمین شکل ۷۹



۷۹ فرض کرو۔ کہ دب ج ایک زاویہ ہے اور ج زاویہ قائمہ ہے۔ تو $\frac{\text{دب}}{\text{ب.ج}}$ کو زاویہ ب کا ظل کہتے ہیں ۛ

کے ساتھ کہ ج سمت میں حرکت کر رہا ہو۔ تو دور بین میں سے اس ستارہ کو دیکھنے کے لئے دور بین اس طرح رکھنی چاہئے۔ کہ جتنے وقت میں روشنی ب سے ک تک پہنچتی ہے۔ ٹھیک اتنے ہی وقت میں دور بین کا شیشہ عینی ع سے چل کر ک تک پہنچ جائے۔ یعنی دور بین بجائے ب ک کے ب ع سمت میں ہونی چاہئے۔ گویا انتقال منظر کی وجہ سے ستارہ کی سمت کی تبدیلی زاویہ ک ب ع کے برابر ہوگی۔

جبئی مدت میں روشنی فاصلہ ب ک طے کرتی ہے۔ اتنے ہی عرصہ میں زمین اپنی سالانہ حرکت میں ع ک فاصلہ طے کر جاتی ہے۔ اس لئے

$$\frac{\text{رفتار نور}}{\text{رفتار ارض}} = \frac{\text{ب ک}}{\text{ک ع}}$$

ب ع پر کل عمود کھینچو۔

$$\frac{\text{ک ع} \times \text{جیب (ؤ - ق)}}{\text{ب ک}} = \frac{\text{ک ل}}{\text{ب ک}} = \text{جیب ق}$$

$$\frac{\text{ک ع} \times \text{جیب ؤ}}{\text{ب ک}} =$$

کیونکہ ق بہت قلیل ہے۔ (جیب ؤ = (جیب (ؤ - ق) تقریباً)

$$\frac{\text{رفتار ارض}}{\text{رفتار نور}} = \text{جیب ؤ}$$

زاویہ ق ستارے کا انتقال ہے۔ اوپر کی مساوات سے ظاہر ہے۔ کہ ستارے کا انتقال زاویہ ؤ یعنی سمت ستارہ پر منحصر ہے۔ جب زاویہ ؤ ۹۰ درجہ کا ہوگا۔ یعنی زمین کی حرکت سمت ستارہ کے عمود آہوگی۔ تو

$$\frac{\text{رفقار ارض}}{\text{رفقار نور}} = \text{جیب ق}$$

چونکہ زاویہ بہت قلیل ہے۔ اس لئے جیب قی ظل ق کے برابر ہوگا۔ پس

$$\frac{\text{رفقار ارض}}{\text{رفقار نور}} = \text{ظل ق}$$

$$\frac{۱۸\frac{1}{2}}{۱۸۶۰۰۰} =$$

$$۵۰۰۰۱ =$$

پس قی = ۲۰۶۴۷ ثانیہ۔ اس زاویہ کو کسر انتقال کہتے ہیں۔

۵۶۔ انتقال منظر کا اثر۔ انتقال کی وجہ سے مجمع النجوم تین کا ہر ایک ستارہ ایک چھوٹے سے دائرہ میں گردش کرتا ہے۔ یہ مجمع النجوم منطقۃ البروج کے قطب پر واقع ہے۔ ہر ستارے کی گردش کا مدور دائرہ بہت ہی چھوٹا ہوتا ہے۔ اس قدر چھوٹا کہ اس قسم کے دو ہزار دائرے چاند کے قرص کے برابر ہوں۔ اس چھوٹے دائرہ کا قطر ۴۰.۵ ثانیہ ہوتا ہے۔ مشاہدہ سے یہ بھی معلوم ہوا ہے۔ کہ ہر ستارہ اپنے چھوٹے دائرہ میں ایک ہی نوبتی وقت میں گردش کرتا ہے۔ اور یہ نوبتی وقت ایک سال یا یوں کہو کہ سہولج کے گرد زمین کی گردش کا وقفہ ہے۔ یہ بھی معلوم ہوا ہے۔ کہ اس مجمع النجوم کے تمام ستارے خواہ وہ بڑے ہوں یا چھوٹے۔ صریح ہوں یا سفید۔ مساوی دائروں میں حرکت کرتے ہیں۔ اور سب کی حرکات کا نوبتی وقت ایک سال ہے۔ اسی ایک مشاہدہ سے اس امر کا ثبوت ملتا ہے۔ کہ اس منظر کی علت ستاروں میں نہیں۔ بلکہ زمین میں ہے۔ *

اور ستاروں کے معائنہ سے اس امر کی تصدیق ہوتی ہے۔ اگر ہم قطب سے شروع ہو کر منطقۃ البروج تک ستاروں کا معائنہ کریں۔ تو معلوم ہوگا۔ کہ ان کی حرکات بھی اسی

قسم کی ہیں۔ جیسی کہ قطب کے قریب کے ستاروں کی۔ مگر ایک بات میں اختلاف ہوگا۔ ستارے کا ظاہری مدار مذکور دائرہ نہیں ہوگا۔ بلکہ بیضوی دائرہ ہوگا۔ جبنا ستارہ منطقۃ البروج کے قریب ہوگا۔ اتنا ہی اس کے مدار کی بیضویت زیادہ ہوگی۔ اگر وہ ستارے قطب سے برابر فاصلے پر ہوں گے۔ تو ان کے مدار بالکل ایک ہی قسم کے بیضوی ہوں گے۔ بیضوی دائرے کی بیضویت خواہ کتنی ہی ہو جائے۔ اس کا قطر اعظم ہمیشہ ۴۰.۵۹ ثانیہ ہوگا۔ یعنی قطب پر دائرہ انتقال کے قطر کے برابر۔ جب منطقۃ البروج کے کسی ستارہ کا معائنہ کریں گے۔ تو اس کے دائرہ کی بیضویت اس قدر زیادہ ہو جائے گی۔ کہ وہ ایک خط میں حرکت کرے گا۔ یعنی وہ منطقۃ البروج پر ۴۰.۵۹ ثانیہ لمبے خط پر آگے پیچھے ارتعاشی حرکت کرتا ہوا نظر آئیگا۔ اس کی ارتعاشی حرکت کا وقفہ بھی ایک سال ہوگا۔ منطقۃ البروج کے جنوب میں ستاروں کو دیکھنے سے معلوم ہوتا ہے۔ کہ ان کی حرکات بھی اسی طرح بدلتی ہیں منطقۃ البروج سے دُور ہونے پر بیضویت کم ہوتی جاتی ہے۔ حتیٰ کہ منطقۃ البروج کے جنوبی قطب پر ستارے مذکور دائروں میں حرکت کرتے ہوئے نظر آتے ہیں۔

۵۷۔ ان حرکات کی تشریح کے لئے ہمیں مندرجہ ذیل باتوں پر غور کرنا چاہئے

۱۔ کیا وجہ ہے۔ کہ ہر ایک ستارہ ایک چھوٹے سے دائرہ میں گردش کرتا ہے؟

۲۔ یہ دائرہ منطقۃ البروج کے متوازی کیوں ہے؟

۳۔ اس گردش کا نوبتی وقت ہر حالت میں پورا ایک سال کیوں ہے؟

جب ہم ان سوالات پر غور کرتے ہیں۔ تو ہمارا خیال فوراً زمین کی حرکت کی طرف ڈھلتا ہے۔ زمین کی حرکت منطقۃ البروج میں ہوتی ہے۔ اور اس کا نوبتی وقت ایک سال ہے۔ ستاروں کی مذکورہ حرکت اور زمین کی حرکت میں مطابقت ضرور اس وجہ سے ہے۔ کہ زمین سورج کے گرد گھومتی ہے۔

ستارے کی ظاہری حرکت کی وجہ یہ ہے۔ کہ روشنی کو زمین پر پہنچنے کے لئے وقت درکار ہے۔ اور چونکہ زمین بھی متحرک ہے۔ اس لئے ستارہ اپنے اصلی مقام پر دکھائی نہیں دیتا۔ زمین مختلف وقتوں پر مختلف سمتوں میں حرکت کرتی ہے۔ اور چونکہ ستارے کا انتقال زمین کی گردش پر منحصر ہے۔ اس لئے وہ اپنی اصلی جگہ پر نظر آنے کی بجائے مختلف اوقات پر مختلف سمتوں میں منتقل ہوا ہوا نظر آتا ہے۔ اور ہمیں دائرے یا بیضوی دائرے میں پھرتا دکھائی دیتا ہے۔ اس تشریح کے ثبوت کے لئے یہ بیان کرنا بھی ضروری معلوم ہوتا ہے۔ کہ ستارے کے انتقال اور زمین کی رفتار سے نور کی رفتار معلوم کی گئی ہے۔ اور دوسرے طریقوں سے جو رفتار معلوم ہوئی ہے۔ اس کے عین مطابق پائی گئی ہے۔ انتقال منظر سب سے پہلے بریڈلے نے ۱۸۳۸ء میں معلوم کیا اور اس کی تصحیح بھی کی *

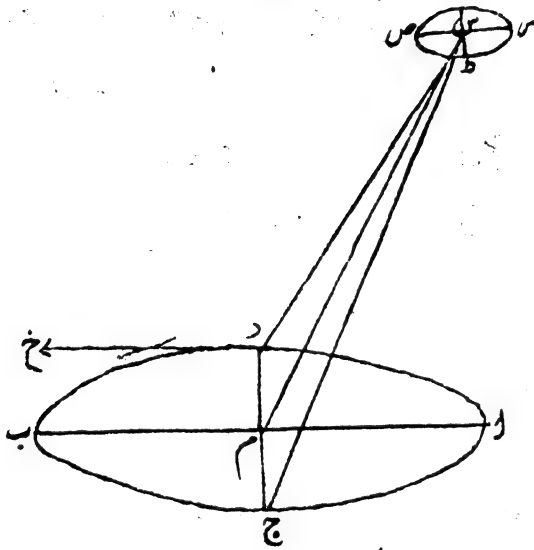
۵۸۔ مندرجہ ذیل بیان سے ستارے کی ظاہری حرکت نجومی واضح ہو جائیگی

اب ج د مدارِ ارضی یا یوں کہو۔ کہ منطقۃ البروج ہے۔ چونکہ زمین اس مدار میں حرکت کرتی ہے۔ اگر کوئی ستارہ اس مدار کے قطب پر ہوگا۔ تو اس کی ظاہری حرکت زمین کی حرکت کے تابع ہوگی۔ زمین کی حرکت مختلف وقتوں پر مختلف سمتوں میں ہوتی ہے۔ اس لئے ستارے کا انتقال بھی مختلف سمتوں میں ہوگا۔ جب زمین دہر ہوگی۔ تو اس کی حرکت دہخ کی سمت میں ہوگی۔ ستارہ بجائے اس کے ص پر نظر آئے گا۔ اور اسی طرح جب زمین ب پر ہوگی۔ تو ستارہ ط پر نظر آئے گا۔ و علیٰ ہذا لقیاس۔ ستارہ ایک سال میں ۳۰۰ سالہ قطر کا ایک چکر لگائے گا *

اب فرض کرو۔ کہ ستارہ سطح منطقۃ البروج میں ہے۔ زمین کی حرکت جب سمت

ستارہ پر عموداً ہوگی۔ تو ستارہ ۲۰۵۴۷ ثانیہ اپنی جگہ سے ہٹا ہوا معلوم ہوگا۔ جب زمین کی حرکت ستارہ کی سمت میں ہوگی۔ تو چونکہ زمین اور روشنی دونوں کی سمت ایک ہے۔ ستارہ کا انتقال کچھ نہ ہوگا۔ اور وہ اپنے اصلی مقام پر دکھائی دے گا۔ جہاں کہیں بھی زمین ہو۔ انتقال کو کب صرف زمین کی حرکت کی سمت میں ہوگا۔ اور انتقال کی مقدار سمت کو کب پر زمین کی عمودی حرکت کے متناسب ہوگی۔ اور یہ حرکت مختلف وقتوں میں مختلف ہوتی ہے۔ پس ستارہ صرف ایک خط پر آگے پیچھے ہوتا ہوا دکھائی دے گا۔

شکل ۸۰



اور مقامات کے ستاروں کی حرکت قطب کے ستارہ اور منطقۃ البروج کے ستارہ کے بین بین ہوگی۔ اگر ستارہ منطقۃ البروج کے قریب ہوگا۔ تو اس کی حرکت کا مدار خط مستقیم کے قریب قریب ہوگا۔ یعنی بہت بیضوی دائرہ ہوگا۔ اور اگر ستارہ قطب کے قریب ہوگا۔ تو اس کا مدار دور دورے سے ملتا جلتا ہوگا۔

بائش

اختلاف منظر

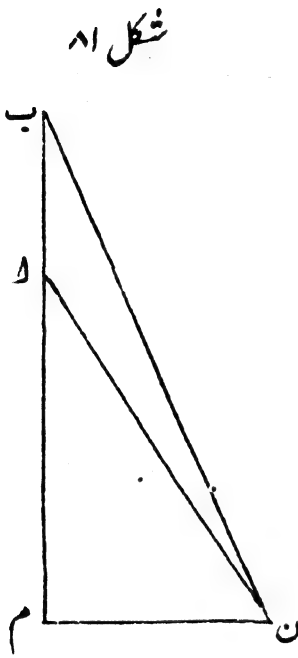
۵۹۔ اختلاف منظر کا مفہوم۔ اشیاء کے ظاہری مقام میں جو تبدیلی ناظر کے مقام کی تبدیلی سے ہوتی ہے۔ اسے اختلاف منظر کہتے ہیں۔

ایک دریچہ کے پاس کھڑے ہو جاؤ۔ اور اس میں سے کسی درخت کو دیکھو۔ دریچہ کے شیشہ کے وسط میں ایک خط شاقولاً کھینچ دو۔ دائیں آنکھ بند کرو۔ اور بائیں آنکھ سے دیکھو۔ کہ خط درخت پر کہاں نظر آتا ہے۔ پھر بائیں آنکھ بند کر کے دائیں آنکھ سے وہی خط دیکھو۔ اس کا مقام درخت پر بدلا ہوا نظر آئے گا مثلاً اگر بائیں آنکھ سے خط ایک شاخ کے سامنے دکھائی دیتا ہے۔ تو دائیں آنکھ سے وہ درخت کے ایک سرے پر نظر آئے گا۔ بہر صورت مختلف جگہ پر دکھائی دینا مقام کی یہ تبدیلی اختلاف منظر کہلاتی ہے۔

دریچہ کے قریب جا کر دو نو آنکھوں سے باری باری خط کا معائنہ کرو اختلاف مقام زیادہ نظر آئے گا۔ دریچہ سے زیادہ فاصلہ پر جا کر خط کو دیکھو۔ اختلاف مقام کم نظر آئے گا۔

دو پنسلیں ل اور ب لو۔ اور ان کو عموداً ایک میز پر رکھو۔ بائیں آنکھ بند کرو۔ اور دائیں آنکھ مقام م پر رکھو۔ تاکہ ب پنسل کے عین پیچھے دکھائی دے۔ پھر آنکھ کو دائیں طرف مقام ن پر لے جاؤ۔ دیکھو۔ ل پنسل ب کے بائیں

طرف نظر آتی ہے۔ اگرچہ ن مقام سے ۱ اور ب دونوں بائیں طرف دکھائی دیتی ہیں مگر ۱ کا اختلاف ب سے زیادہ ہے +



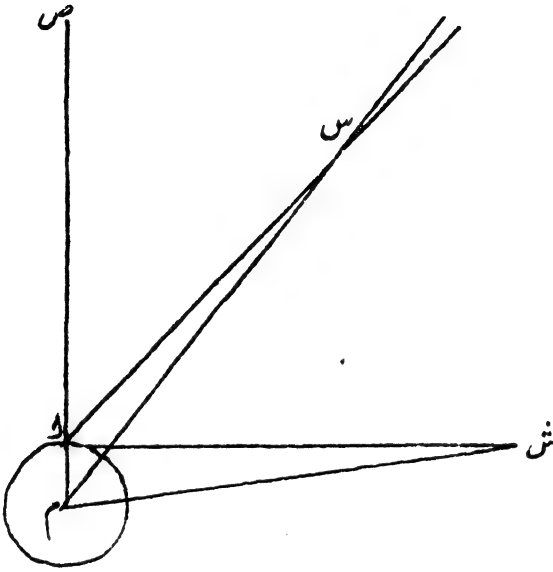
یعنی ۱ - ب کے بھی بائیں طرف ہے۔ جتنی قریب ایک چیز ہوگی۔ اتنا ہی آنکھ کے مقام کی تبدیلی سے اس کے ظاہری مقام میں زیادہ تبدیلی ہوگی۔ یعنی اتنا ہی زیادہ اس کا اختلاف منظر ہوگا۔ پس اختلاف منظر اشیاء کے بُعد پر منحصر ہے۔ اور اختلاف منظر کو دیکھ کر ہم یہ بتا سکتے

ہیں۔ کہ کونسا جسم نزدیک تر ہے۔ اور کونسا دور تر۔ اختلاف منظر کی وجہ سے جب ریلوے ٹرین چلتی ہے۔ تو نزدیک کے درخت ٹرین کے مخالف سمت میں دوڑتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ اور دور کے درخت اسی سمت میں چلتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ جس میں ٹرین حرکت کرتی ہے +

چونکہ اجرام سماوی زمین سے بہت دور ہیں۔ ان کا اختلاف منظر بھی اسی نسبت سے کم ہے۔ پس اگر ہم دو قریب قریب مقاموں سے کسی سماوی جسم کا معائنہ کریں تو اختلاف منظر معلوم نہ ہوگا۔ البتہ ایک ہی وقت پر سطح زمین کے دو مختلف مقامات سے معائنہ کرنے پر بعض اجرام سماوی کا اختلاف منظر معلوم ہوتا ہے اور اس اختلاف منظر سے ان اجرام کا بُعد دریافت کرتے ہیں +

۴۰۔ اجرام سماوی کا اختلاف منظر۔ اگر ناظر کرہ زمین کے مقام و پر کھڑا ہو کر ستارہ س کو دیکھے۔ تو ستارہ سمت و س میں نظر آتا ہے۔ م مرکز زمین ہے۔ اگر

شکل ۸۲



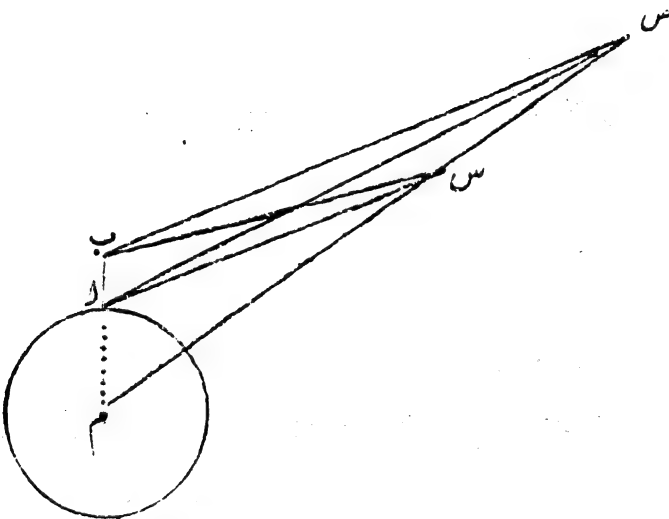
ستارہ س مقام م سے دیکھا جاتا۔ تو م س سمت میں دکھائی دیتا۔ گویا ناظر کے مقام کی تبدیلی سے ستارہ کی سمت بدلی ہوئی نظر آتی ہے۔ زاویہ و س م کو ستارے کا اختلاف منظر کہتے ہیں +

اگر ستارہ مقام ص پر یعنی ناظر کے سمت الراس میں ہو۔ تو و اور م سے دیکھنے پر ایک ہی سمت میں نظر آئے گا۔ جوں جوں ستارہ سمت الراس سے ہٹتا جاتا ہے۔ زاویہ اختلاف بڑھتا جاتا ہے۔ گویا ایک ہی ستارے کا اختلاف منظر ہمیشہ برابر نہیں ہوتا بلکہ ستارے کے بُعد از سمت الراس کے ساتھ گھٹتا بڑھتا ہے۔ جب ستارہ ناظر کے افق حتیٰ پر یعنی مقام ش پر ہوگا۔ تو اختلاف منظر اعظم ہوگا۔ اس زاویہ و ش م کو

افقی اختلاف منظر کہتے ہیں۔ اور ہیئت دن حساب و شمار میں اکثر اسی کو استعمال کرتے ہیں +

۶۱۔ اب فرض کرو کہ زمین کے مرکز سے ایک خط م س کھینچا گیا ہے۔ اور ا مقام ناظر ہے۔ اگر ستارہ مقام س پر ہو۔ تو اختلاف منظر زاویہ \angle س م ہے اگر ستارہ اسی خط کے مقام ص پر ہو۔ تو اختلاف منظر زاویہ \angle ص م ہوگا۔ جو پہلے زاویہ سے کم ہے۔ جتنا ستارہ زمین سے دور ہوتا جائے گا۔ اس کا اختلاف منظر کم ہوتا جائے گا +

شکل ۸۳



اگر مقام ا پر ایک بلند پہاڑ ہو۔ اور اس کی چوٹی ب پر ناظر کھڑا ہو کر اسی ستارے کا معائنہ کرے۔ تو اختلاف منظر ب س م اور ب ص م ہوگا۔ یعنی اختلاف منظر بڑھ جائے گا +

اوپر کے بیان سے ظاہر ہے کہ کسی جرم فلکی کا اختلاف منظر تین چیزوں پر منحصر ہے +

- ۱۔ اس کے بعد از سمت الہاس پر۔
- ۲۔ اس کے بعد از مرکز ارض پر۔
- ۳۔ مقام ناظر یعنی ناظر کے بعد از مرکز ارض پر۔
- ۴۔ اختلاف منظر افقی صرف ستارے کے بعد اور مقام ناظر پر منحصر ہوگا۔
- ۵۔ اختلاف منظر افقی استوائی۔ چونکہ سطح زمین کا ہر نقطہ مرکز سے مساوی فاصلہ پر نہیں ہے۔ اس لئے ایک ہی ستارے کا افقی اختلاف منظر مختلف مقامات ارض پر مختلف ہوگا۔ اس لئے ستاروں کے اختلاف منظر افقی خط استوا کے کسی نقطہ سے دریافت کرتے ہیں۔ اور عموماً اسی کو استعمال کرتے ہیں۔ اس کو اختلاف منظر افقی استوائی کہتے ہیں۔ یہ صرف ستارے کے فاصلہ پر منحصر ہوتا ہے۔ یعنی جب کسی ستارے کا اختلاف منظر افقی استوائی معلوم ہو جائے۔ تو زمین کے مرکز سے اس کا فاصلہ بھی معلوم ہو سکتا ہے۔
- ۶۔ شکل دفعہ ۶۰ میں جب ستارہ ش پر ہو۔ تو اگر کوئی ناظر ستارہ پر کھڑا ہو کر زمین کی طرف دیکھے۔ تو زمین کا نصف قطر وہاں سے زاویہ θ میں کے برابر نظر آئے گا۔ یعنی کسی جسم فلکی کا افقی اختلاف منظر اس زاویہ کے برابر ہوتا ہے۔ جو زمین کا نصف قطر اس ستارے پر بناتا ہے۔

- ۷۔ اختلاف منظر میں روزانہ تبدیلی۔ چونکہ اجسام مختلف اوقات پر سمت الہاس کے ساتھ مختلف زاوے بناتے ہیں۔ اس لئے ان کا اختلاف منظر تبدیل ہوتا رہتا ہے مثلاً سورج کا اختلاف منظر طلوع پر 88° ثانیہ ہوتا ہے اور وہ اپنے اصلی مقام سے مشرق کو نظر ہے۔ دوپہر تک اختلاف منظر گھٹتا جاتا ہے۔ اور دوپہر کو وہ اقل ہوتا ہے۔ پھر پھر بڑھنا شروع ہوتا ہے۔ غروب کے وقت اختلاف منظر 88° ثانیہ مغرب کو ہو جاتا ہے۔

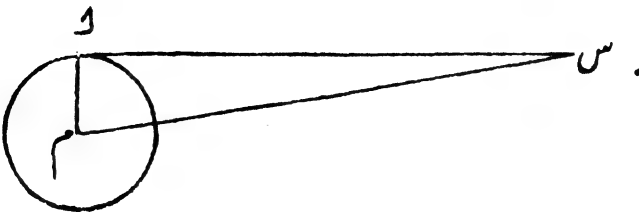
۸۔ صغیر اختلاف منظر۔ اختلاف منظر افقی نزدیک سے نزدیک اجرام فلکی کا بھی

بہت کم ہے۔ چاند کا افقی اختلاف منظر ۵ منٹ کے قریب ہے۔ زہرہ اور مریخ کا زاویہ اختلاف منظر اس سے کم ہے۔ اور اس قدر کم کہ ۴۰ ثانیہ سے کبھی نہیں بڑھتا۔ سورج کا اختلاف منظر ۸۸ ثانیہ ہے۔ اس زاویہ کے بہت چھوٹا ہونے کی وجہ سے علماء عرب صرف چاند اور سورج کے اختلاف منظر کا مشاہدہ کر سکے۔ ملا منظر اپنی کتاب معرفت تقویم میں لکھتا ہے: ”اختلاف منظر بہت کم ہے۔ قمر کا اختلاف زیادہ معلوم ہوا۔ اور اس طریق سے یہ بھی معلوم ہو گیا۔ کہ شمس قمر سے اوپر ہے۔ شمس کا اختلاف منظر بہت کم محسوس ہوا ہے۔ اور سیارگان علویہ جو مریخ مشتری اور زحل ہیں ان میں بالکل محسوس نہیں ہوا۔ اس سے اس بات کی تحقیق ہوئی۔ کہ فلک شمس مریخ کے فلک سے نیچے ہے۔ لیکن یہ معلوم نہ ہو سکا۔ کہ فلک زہرہ یا عطارد سے اوپر ہے یا ان کے نیچے یا درمیان۔ زہرہ اور عطارد کے اختلاف منظر کی تحقیق سے علماء قاصر ہیں۔ وجہ اس کی یہ ہے۔ کہ جس آلہ سے وہ اختلاف منظر معلوم کرتے ہیں۔ اور جس کا نام ذوات الثقبین رکھا ہے۔ وہ صرف دائرہ نصف النہار میں نصب ہوتا ہے اور یہ سیارے دائرہ نصف النہار پر غیر مرئی ہوتے ہیں۔ کیونکہ ان کا غایت بعد شمس دو مہرچ سے بھی کم ہے“

۶۵۔ اختلاف منظر افقی کا بُعد سے تعلق۔ فرض کرو۔ کہ اختلاف منظر افقی

۱۵ س م ہے۔ و م زمین کا نصف قطر ہے۔ م س ستارے کا بُعد ہے۔

شکل ۸۴



$$\frac{\text{جیب وس م}}{\text{س م}} = \frac{\text{وس م}}{\text{جیب وس م}}$$

اس مساوات سے اختلاف منظر معلوم ہو۔ تو بُعد نکل سکتا ہے *

$$\frac{1}{23239} = \frac{\text{جیب } 868 \text{ ثانیہ}}{\text{مثلاً سوچ کا اختلاف منظر } 868 \text{ ثانیہ ہے}}$$

اور وس م = ۳۹۵۸ میل

$$\text{پس بُعد آفتاب} = ۳۹۵۸ \times 23239 \text{ میل}$$

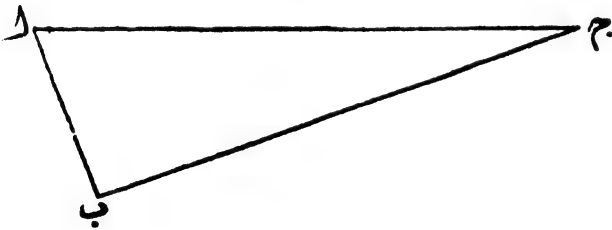
$$= ۹۲ \text{ و } ۴۲۰۰۰ \text{ میل تقریباً}$$

چونکہ جسم کا بُعد اس کے اختلاف منظر پر منحصر ہے۔ اس لئے بُعد نکالنے کے لئے

اختلاف منظر دریافت کرتے ہیں۔ اور اس سے بُعد نکال لیتے ہیں *

۶۶۔ استخراج بُعد۔ سطح زمین پر اگر کسی دور کی چیز کا بُعد دریافت کرنا ہو۔ تو

شکل ۸۵



ذیل کا طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔

فرض کرو۔ کہ ج ایک بعید چیز ہے۔ اور ناظر مقام 'ا' پر کھڑا ہے۔ فاصلہ وج

۸۵ چھوٹے زاویہ کا جیب معلوم کرنے کا طریقہ۔ زاویہ کے ثانیہ بناو۔ اور

۲۰۶۲۶۵ پر تقسیم کر دو۔ جیب نکل آئے گا۔

$$\frac{1}{23239} = \frac{868}{206265} \text{ مثلاً } 868 \text{ ثانیہ کا جیب}$$

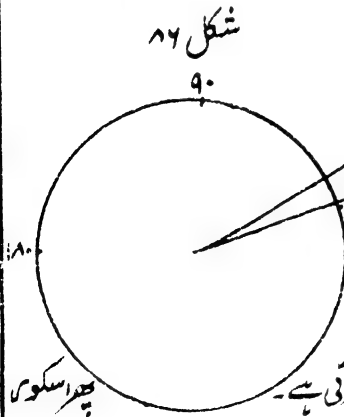
دریافت کرنا چاہتا ہے۔ وہ مقیاس سمت کی نلی کو ج کی جانب کر کے دیکھے گا۔ کہ کس درجہ پر ہے۔ پھر نلی کو کسی اور مقام ب کی طرف موڑ کر زاویہ ج اب معلوم کر لے گا۔ پھر مقام ب پر جا کر وہاں مقیاس سمت کی مدد سے زاویہ اب ج دریافت کر لے گا۔ اور اب خط کو بذریعہ پیمائش معلوم کر لیگا *

مثلاً اب ج میں دو زاوے اور ایک ضلع معلوم ہو جائے گا۔ جس سے تیسرا زاویہ ج اور فاصلہ ج نکل سکتا ہے۔ سطح زمین پر پیمائش کے وقت عموماً زاویہ قائمہ بناتے ہیں *

اجرام فلکی کا بُعد دریافت کرنے کے لئے بھی یہی طریقہ استعمال ہو سکتا ہے بشرطیکہ ان کا فاصلہ بہت زیادہ نہ ہو۔ اگر سماوی جرم کا فاصلہ بہت زیادہ ہوگا۔ تو زمین پر اب مقامات ایک دوسرے سے کتنے ہی دور کیوں نہ ہوں۔ زاویہ ج اب اس قدر قلیل ہوگا۔ کہ اس کی پیمائش صحیح طور پر نہ ہو سکے گی۔ اس لئے صرف چاند اور اور زہرہ کے بُعد کے لئے طریقہ بالا استعمال ہوتا ہے *

۵۔ مقیاس سمت۔ ایک آلہ ہوتا ہے۔ جس سے زاویہ سمت دریافت کیا جاتا ہے

اس کو تھیوڈولائٹ بھی کہتے ہیں
در اصل یہ ایک سطح دائرہ ہوتا ہے
جس پر صرف سے لیکر ۱۸۰ تک درجوں
کے نشانات ہوتے ہیں۔ مرکز پر ایک نلی بھرتی ہے۔
اگر دو سماوی سمتوں کا درمیانی زاویہ نکلنا ہو۔ تو پہلے نلی کو
دکی طرف پھرتے ہیں۔ فرض کرو کہ نلی ۲۰ درجہ ۵ منٹ پر ٹھہرتی ہے۔
پھر اس کو



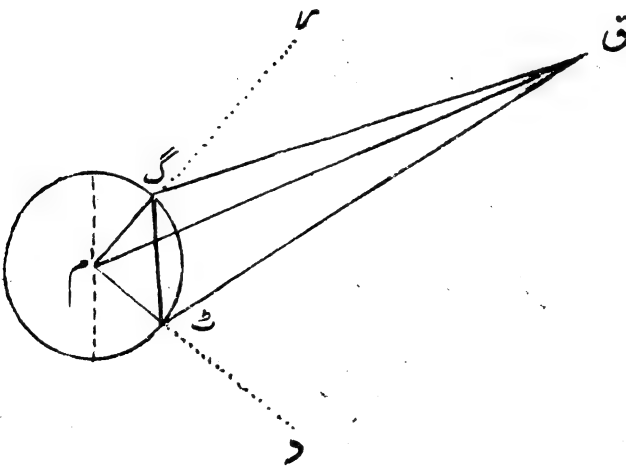
کی طرف کرتے ہیں۔ اگر اب ۲۴ درجہ ۱۸ منٹ پر ہو۔ تو ان کا فرق یعنی ۴ درجہ ۱۳ منٹ دو سمتوں کا درمیانی زاویہ ہوگا۔

استخراج بُعد قمر

۶۷۔ پہلا طریقہ۔ کہہ ارض پر دو رصد گاہیں ایسی لیتے ہیں۔ جن کے عرض کا فرق بہت زیادہ ہو۔ اور جن کے طول کا فرق بہت کم ہو۔ مثلاً گریٹ نیچ اور کیپ ٹاؤن کی رصد گاہیں ۴

فرض کرو۔ کہ گ رصد گاہ گریٹ نیچ ہے۔ اور ٹ رصد گاہ کیپ ٹاؤن۔ ق قمر اور م مرکز ارض ہے۔ اگر ایک مقررہ وقت پر دو رصد گاہوں میں قمر کا بُعد از سمت الراس ناپا جائے۔ تو ہمیں زاویہ مراگ ق اور د ق معلوم ہو جائیں گے۔ نیز زاویہ گ م ٹ مقامات گ اور ٹ کے طول و عرض معلوم ہونے سے دریافت ہو سکتا ہے۔ اس لئے اول ہم مثلث گ م ٹ کو لیتے ہیں اس میں زاویہ م اور اضلاع م گ۔ م ٹ معلوم ہیں۔ جن سے زاویہ م گ ٹ اور م ٹ گ اور ضلع م گ معلوم ہو سکتے ہیں۔ اب چونکہ زاویہ مراگ ق اور م گ ٹ معلوم ہیں۔ اس لئے زاویہ

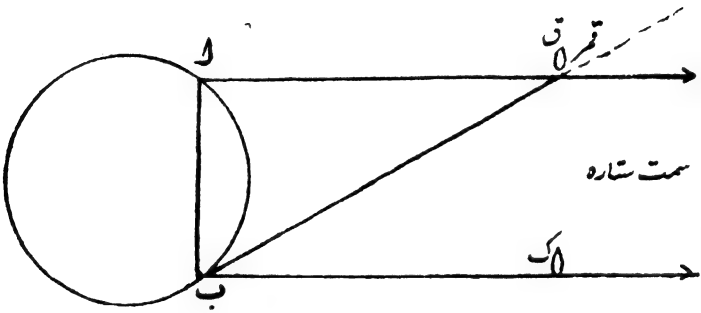
شکل ۸۷



ق گ ٹ معلوم ہو جائے گا۔ اور اسی طرح ق ٹ گ بھی نکل سکتا ہے۔ اب مثلث ق گ ٹ میں دوزاوٹے اور ایک ضلع معلوم ہیں۔ اس لئے ضلع ق گ دریافت ہو سکتا ہے۔ اور پھر مثلث م گ ق میں سے فاصلہ ق م باسانی نکل آئے گا۔

۶۸۔ دوسرا طریقہ۔ چونکہ چاند اجرام سماوی میں زمین سے اقرب ہے۔ اس لئے بسا اوقات ایسا ہوتا ہے۔ کہ چاند کی حرکت میں اس کا مظہر حصہ کسی ستارے اور ناظر کے درمیان آجاتا ہے۔ اور ستارہ نظر سے غائب ہو جاتا ہے۔ اس منظر کو اخفائے کوکب کہتے ہیں۔

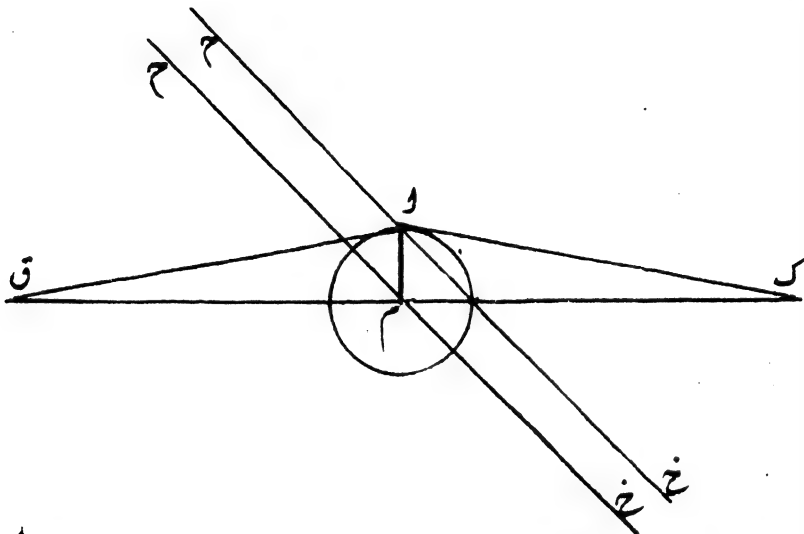
شکل ۸۸



چونکہ ستارے اس قدر بعید ہیں۔ کہ ان کی سمت ہر مقام سے ایک ہی رہتی ہے اس لئے اگر مقام اوپر کسی ستارہ کے اخفاء کا آغاز دریافت کیا جائے۔ اور پھر مقام ب پر بھی اسی طرح ابتدائے اخفاء کا وقت معلوم کیا جائے۔ تو یہ معلوم ہو گا۔ کہ اس عرصہ میں قمر نے ق سے ک تک فاصلہ طے کیا ہے۔ چونکہ چاند کی رفتار معلوم ہے۔ اس لئے یہ معلوم ہو سکتا ہے۔ کہ اس وقفہ میں چاند نے کتنا فاصلہ طے کیا ہے۔ یعنی ق ک معلوم ہو جائے گا۔ یا یوں کہو۔ کہ زاویہ ک ب ق نکل آئے گا۔ یہ زاویہ ق ب کے برابر ہے۔ جس سے چاند کا اختلاف منظر اور بُعد نکل سکتا ہے۔

اس طریقہ سے بُعد نہایت صحیح نکلتا ہے۔ لیکن قمر کی حرکت ستاروں میں اس قدر تیز ہے۔ کہ یہ طریقہ عمدہ نہیں سمجھا جاتا +

۶۹۔ تیسرا طریقہ۔ وقت طلوع اگر قمر ہو۔ تو اس کا مطالعہ استوائی مقام ۱ سے بوجہ اختلاف منظر زیادہ معلوم ہوگا۔ اور وقت غروب یعنی ک پر شکل ۸۹



اسی قدر کم ہوگا۔ مثلاً اگر اول حمل کی سمت د ح یا م ح ہو۔ تو ظاہری مطالعہ ح^۱ ہوگا۔ اور حقیقی ح^۲ م ق۔ یعنی ان دونوں فرق زاویہ و ق م کے برابر ہوگا۔ اسی طرح وقت غروب حقیقی مطالعہ خ^۱ م ک اور ظاہری خ^۲ و ک ہوگا۔ اور ظاہری زاویہ کی کمی زاویہ و ک م کے برابر ہوگی۔ پس طلوع و غروب کے وقت ظاہری مطالعہ کا فرق چاند کے اختلاف منظر افقی سے دگنا ہوگا۔ اور اس سے بُعد نکل آئے گا +

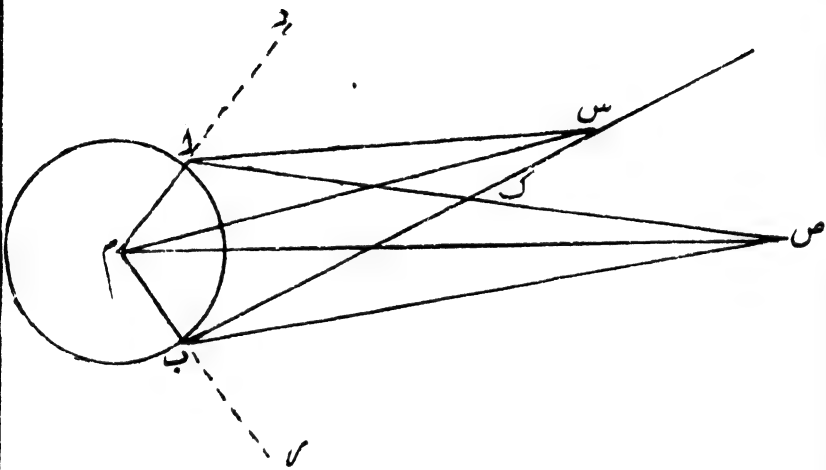
مندرجہ بالا طریقوں سے چاند کا اختلاف منظر افقی ۷۵ منٹ ۲ ثانیہ دریافت کیا گیا ہے جس سے چاند کا اوسط بُعد ۸۴۰ و ۲۳۸ میل نکلتا ہے +

۷۰۔ اختلاف منظر اضافی۔ بعض اوقات اجرام سماوی کا اختلاف منظر دریافت

نہیں ہو سکتا۔ لیکن دو اجرام کے اختلاف منظر کا فرق معلوم کر کے ان کے فاصلہ کی نسبت معلوم ہو جاتی ہے۔

مثلاً اگر Δ اور β دو مقامات پر سے دو اجرام سماوی α اور γ کے بعد از سمت الراس معلوم کئے جائیں۔ تو مقام β پر α کا بُعد از سمت الراس $\alpha\beta$ اور γ کا بُعد از سمت الراس $\gamma\beta$ ہوگا۔ اسی طرح مقام Δ پر دو اجرام کے بُعد از سمت الراس $\alpha\Delta$ اور $\gamma\Delta$ ہونگے۔ زاویہ $\Delta\alpha\beta$ اور $\Delta\gamma\beta$ کا فرق

شکل ۹۰



$\alpha\beta$ اور $\alpha\Delta$ کے فرق کے برابر ہے۔ کیونکہ اگر $\alpha\Delta$ اور β سے نقطہ α پر ایک دوسرے کو قطع کریں۔ تو

$$\alpha\beta = \alpha\Delta - \beta\Delta$$

$$\alpha\beta + \beta\Delta = \alpha\Delta$$

$$\text{یعنی } \alpha\beta - \beta\Delta = \alpha\Delta$$

$\alpha\Delta$ اور $\alpha\beta$ کا فرق دو اجرام کے بعد از سمت الراس کے فرقوں سے

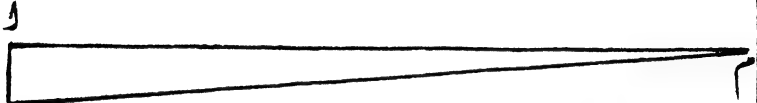
معلوم ہو سکتا ہے۔ اس لئے دونوں اجرام کے اختلاف منظر کا فرق معلوم ہو سکتا ہے۔ اگر ص اس قدر دور ہو۔ کہ اس کا اختلاف منظر بمقابلہ س کے بہت قلیل ہو۔ تو اس طریقہ سے س کا اختلاف منظر نکل آئے گا۔ اس طریقہ سے چاند اور ستارے کے اختلاف منظر کا فرق نکالتے ہیں۔ اور چونکہ ستارے کا اختلاف منظر بہت ہی کم ہوتا ہے۔ اس لئے یہ فرق چاند کے اختلاف منظر کے برابر ہوتا ہے +

استخراج بُعد آفتاب

۱۔ قوانین کپلر سے ہمیں نظام شمسی کے سیارات کے بُعد از آفتاب کی نسبت معلوم ہو سکتی ہے۔ اور قوانین حرکت سے ہم یہ معلوم کر سکتے ہیں۔ کہ اگر ایک سیارہ کسی وقت ایک معین مقام پر ہو۔ تو دوسرے وقت وہ کس جگہ ہوگا۔ دیگر الفاظ میں قوانین کپلر وغیرہ کی مدد سے ہم نظام شمسی کا پورا نقشہ بنا سکتے ہیں۔ جس سے ہمیں یہ معلوم ہو سکتا ہے۔ کہ زحل کا بُعد از آفتاب مشتری کے بُعد سے کتنا ہے۔ وغیرہ ذالک۔ لیکن جب تک کسی ایک سیارے کا بُعد سیلوں میں معلوم نہ ہو۔ اس نقشے کا پیمانہ کوئی نہ ہوگا زمین کا بُعد اوسط اس نقشہ کا پیمانہ قرار دیا گیا ہے۔ یعنی پہلے زمین کا بُعد دریافت کیا جاتا ہے اور اس سے دوسرے سیاروں کے بُعد نکالے جاتے ہیں۔ لہذا زمین کے بُعد کا استخراج ایک اہم اور ضروری مسئلہ ہے۔ لیکن سورج کا فاصلہ اس قدر زیادہ ہے۔ کہ جن طریقوں سے چاند کا اختلاف منظر دریافت کیا جاتا ہے۔ وہ طریقے اس حالت میں استعمال نہیں ہو سکتے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ زمین کا قطر بُعد آفتاب کے مقابلہ میں بہت ہی کم ہے۔ فرض کرو۔ کہ کوئی شخص ایک ویچہ میں کھڑا ہو کر پانچ میل سے زیادہ فاصلہ کی چیزوں کا بُعد نکالنے کی کوشش کرتا ہے۔ وہ ویچہ ہے۔ اور م وہ چیز ہے۔ جس کا بُعد نکالنا منظور ہے۔ اس حالت میں زاویہ θ اور θ' کا مجموعہ

تقریباً ۸۰ درجہ ہوگا۔ زاویہ θ اس قدر قلیل ہوگا۔ کہ ہم اس کا اندازہ نہیں کر سکتے
اس لئے m کا اختلاف منظر یا بُعد معلوم نہیں ہو سکتا۔ یہی وقت سورج کے فاصلہ
معلوم کرنے میں پیش آتی ہے +

شکل ۹۱

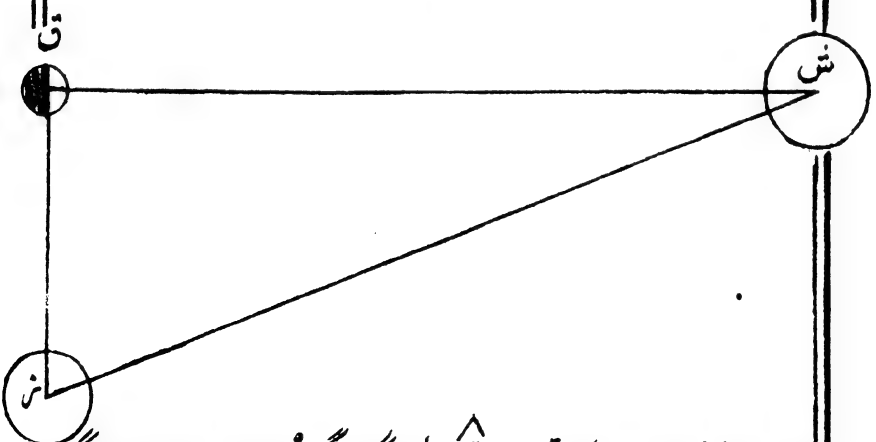


۷۲۔ علم قدیم۔ سنہ ۱ سے پہلے سورج کے بُعد کا علم صرف زبانی
ڈھکوسلے تھے۔

حضرت مسیح سے ۳۰۰ سال پہلے ارسطو نے آفتاب اور چاند کے دریا
اس وقت زاویہ معلوم کرنے کی کوشش کی۔ جبکہ چاند عین تربیع میں تھا۔ یعنی اس
کا نصف قرص روشن تھا۔ اس زاویہ سے یہ دریافت کیا۔ کہ آفتاب چاند سے
کے گنا دور ہے +

فرض کرو۔ کہ ش آفتاب ہے۔ اور ق قمر حالت تربیع میں ہے۔ نمازین

شکل ۹۲



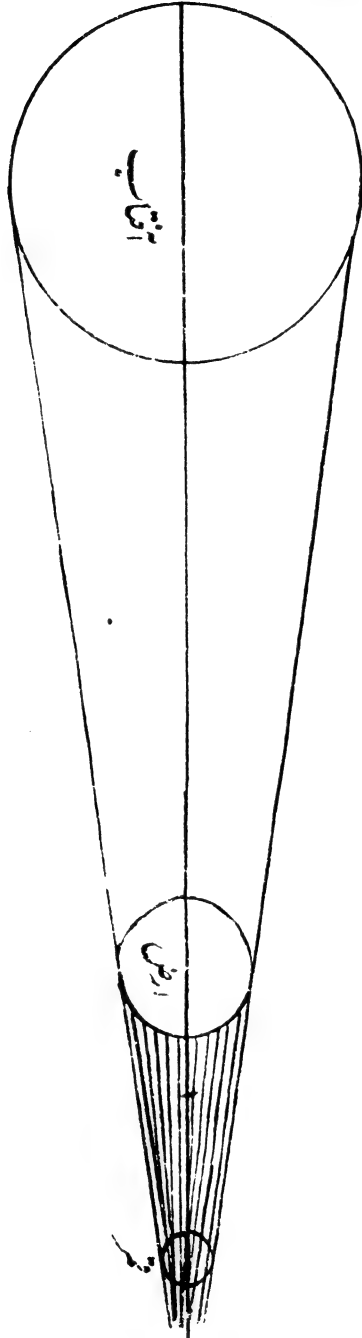
جب چاند تربیع میں ہوگا۔ تو زاویہ θ قائمہ ہوگا۔ اگر سورج چاند سے صرف چار گنا

دور ہوتا۔ تو زاویہ ق^۱ نریش ۷۵ درجہ ہوتا۔ اگر سورج اور بھی قریب ہوتا۔ تو زاویہ ق^۱ نریش اس سے بھی کم ہوتا۔ ناظر زاویہ ق^۱ نریش یعنی قمر کے بعد اشمس کو باسانی معلوم کر سکتا ہے۔ یہ زاویہ ۹۰ درجہ کے قریب قریب ہے۔ یہاں تک کہ معمولی مشاہدہ سے فرق معلوم نہیں ہوتا۔ یعنی سورج کا بعد قمر کے مقابلہ میں بہت زیادہ ہے +

اوسط خوس نے دریافت کیا۔ کہ اس حالت میں زاویہ ۸۳ درجہ ہے۔ یعنی سورج کا فاصلہ قمر سے ۲۰ گنا ہے۔ (نہ تحقیقت یہ ۲۹۰ گنا ہے) اصولاً یہ طریقہ نہایت عمدہ ہے۔ مگر علماء اس سے کوئی نتیجہ مترتب نہیں ہوتا۔ وجہ یہ ہے۔ کہ چاند کی سطح سموا نہیں اور ٹھیک طور پر معلوم نہیں ہوتا۔ کہ چاند کا نصف حصہ کب روشن ہے۔ اور دو تہین کے بغیر اس عقدہ کا حل کرنا ممکن بھی نہ تھا +

ابرخس نے اور اس کے نقش قدم پر چل کر بطلمیوس نے آفتاب کا اختلاف منظر ایک اور طریقہ سے دریافت کیا۔ ان کا طریقہ بھی کچھ کم دلچسپ نہیں + اس طریقہ کا اصول یہ ہے۔ کہ جبنا دور سورج ہوگا۔ اتنا ہی قمر پر زمین کا سایہ کم چڑھا ہوگا۔ خوسف کے مشاہدات سے قمر پر ظلِ ارض کا قطر معلوم کیا گیا۔ معلوم ہوا۔ کہ قمر کا ظاہری قطر ۳۱ دقیقہ ہے۔ اور سایہ کا قطر ظاہری ایک درجہ ۲۰ دقیقہ۔ اس سے سورج کا اختلاف منظر ۳ دقیقہ سے کس قدر زیادہ نکلا۔ جو کہ اصلی اختلاف منظر سے بیس گنا ہے۔ مگر باوجود اس کے ۱۷۰۰ سال تک یہی بعد علماء ہیئت کے لئے سند رہا۔ اختلاف منظر کے کم ہونے کی وجہ سے دورین کے بغیر اس کا معلوم کرنا آسان نہ تھا۔ اور بطلمیوس کے بعد کسی کو اس مسئلہ پر مزید تحقیقات نہ کرنے کی جرأت نہ ہوئی +

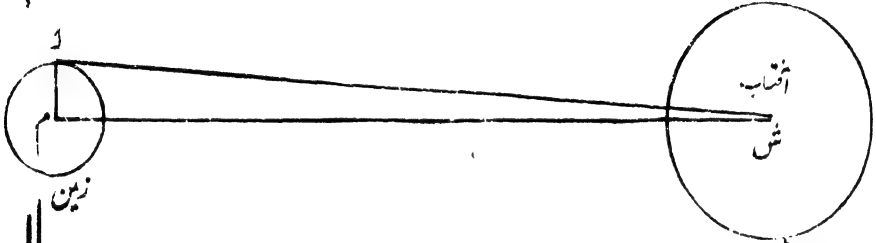
کپلر نے ٹائپوگراف سے مشاہدات مریخ سے یہ نتیجہ نکالا۔ کہ آفتاب کا اختلاف منظر



شکل ۹۳

ایک دقیقہ سے زیادہ نہیں ہو سکتا۔ یعنی آفتاب کا بعد ڈیڑھ کروڑ میل یا اس کے
لگ بھگ ہے۔ مگر کیلپر بھی اصلیت سے بہت دور تھا۔

ستہ صدی کے اخیر میں مائی گن نے جو اندازہ بُعد آفتاب کا کیا۔ وہ کسی قدر صحیح تھا۔ اور صحیح ہونے کی وجہ یہ تھی۔ کہ مائی گن نے اختلاف منظر کے ماپنے کی کوشش نہیں کی۔ بلکہ اس نے زمین کی وسعت پر قیاس کیا۔ اور اس سے اختلاف منظر نکالا۔ آفتاب کا اختلاف منظر جیسا کہ بیان ہو چکا ہے۔ وہ زاویہ ہے۔ جو زمین کے نصف قطر سُبُوح پر بناتا ہے۔ یعنی زاویہ روشن کم۔ پس اگر یہ معلوم ہو جائے۔ کہ سُبُوح شکل ۹۴



پر سے زمین کتنی بڑی دکھائی دیتی ہے۔ تو مطلب حل ہو گیا۔ سیاروں کے ظاہری قطر ہم دُور بین میں مشاہدہ کر سکتے ہیں۔ اور چونکہ نظام شمسی کے مختلف سیاروں کے بُعد کا تناسب معلوم ہے۔ اس لئے یہ بھی حساب لگ سکتا ہے۔ کہ سوائے کرہ ارض کے اور سب سیاروں کے قطر سُبُوح پر کتنے بڑے دکھائی دیتے ہونگے۔ مائی گن کا خیال تھا۔ کہ زمین چونکہ زہرہ اور مریخ کے درمیان ہے۔ اس لئے اس کی وسعت بھی ان کے بین بین ہوگی۔ پس زمین کی وسعت اس کے خیال کے مطابق مریخ اور زہرہ کی وسعت کا اوسط ہوئی۔ اور جب وسعت نکل آئی۔ تو یہ بھی حساب لگ سکتا ہے۔ کہ وہ سُبُوح پر سے کتنی بڑی دکھائی دیتی ہے۔ یعنی زاویہ روشن کم نکل آتا ہے۔

یہ تونمانہ سلف کی باتیں ہیں۔ اب ہم وہ طریقے بیان کرتے ہیں۔ جن سے آجکل
سُوج کا بُد دریافت کرتے ہیں +

۴۔ جدید طریقے سُوج کے اختلاف منظر یا بُد نکالنے کے طریقے مندرجہ ذیل
ہیں :-

۱۔ وہ طریقے جن میں علم ہندسہ اور زاویوں کی مدد سے بُد نکالتے ہیں۔ اور
وہ یہ ہیں :-

(۱) استقبال کے وقت ستاروں میں مربع کے مقام کی تبدیلی سے -
(ب) زہرہ کے بُد از معدل النمار کے ذریعہ سے -

(ج) زہرہ کے احتراق کے مشاہدات سے - اس کے دو مشہور طریقے ہیں
(۱) بیسے کا طریقہ ء

(۲) ڈی لائلی کا طریقہ ء

(۳) ایروس کے مشاہدہ سے -

۲۔ وہ طریقے جن میں قانون تجاذب مادی کی مدد سے بُد نکالا جاتا ہے۔ اور
وہ یہ ہیں :-

(۱) مشاہدات حرکتِ قمر سے -

۳۔ چونکہ زہرہ کا مدار مدارِ ارضی کے اندر ہے۔ اس لئے کبھی کبھی وہ زمین اور آفتاب کے
درمیان آ جاتا ہے۔ اور اہل زمین کو ایک سیاہ گول داغ کی مانند قرصِ آفتاب پر
نظر آتا ہے۔ اس منظر کو احتراقِ زہرہ کہتے ہیں۔ دو احتراق ۱۸۷۴ء و ۱۸۸۲ء
میں ہوئے تھے۔ آئندہ ۱۹۸۲ء اور ۲۰۱۲ء میں ہونگے۔ بیسویں صدی میں
کوئی احتراق نہ ہوگا +

De Lisle . ۵

(ب) زہرہ اور مریخ کی حرکات میں جو تبدیلی زمین کے تجاذب سے واقع ہوتی ہے۔ اس کے مشاہدہ سے۔

۳۔ وہ طریقے جن میں رفتار نور کی مدد سے بُعد نکالا جاتا ہے۔ اور وہ یہ ہیں :-

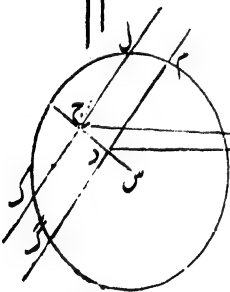
(۱) مسادات نور کا طریقہ۔

(۲) کسرتِ انتقال کا طریقہ۔

ان سب طریقوں میں سے سیدھے اور ڈیڑھائی کے طریقے زیادہ مشہور ہیں۔ اس لئے ہم پہلے ان دو کا بیان کریں گے۔

۴۔ سیدھے کا طریقہ۔ کہ زمین پر دو مقامات A و B تقریباً ایک ہی دائرہ طول پر ایسے لئے جاتے ہیں۔ کہ ان کے عروض کا فرق بہت زیادہ ہو۔ یعنی وہ مقامات قطبین کے قریب ہوں۔ احتراق کے وقت جب ناظر قرص آفتاب کو دیکھے گا۔ تو زہرہ کی سیاہ ٹمکیہ قرص آفتاب پر گول داغ کی شکل میں

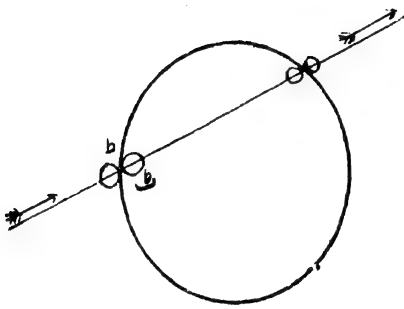
شکل ۹۵



نظر آئے گی۔ اول اول تو زہرہ آفتاب سے دور ہوگا۔ پھر آہستہ آہستہ قریب ہوتا جائیگا۔ حتیٰ کہ اس کی ٹمکیہ قرص آفتاب کو مس کرے گی۔ ظاہر ہے۔ کہ اس دو طرح ہو سکتا ہے۔ ایک وہ جب زہرہ قرص آفتاب سے بالکل باہر ہو۔ اور دوسرے جب

مس کرہے ہوں۔ یعنی جب زہرہ مقام ط پر ہو۔ اس کو الحاق بیرونی کہتے ہیں۔ دوسرا مس اس وقت ہوگا۔ جب زہرہ مقام ٹ پر ہوگا۔ اس کو الحاق اندرونی کہتے ہیں۔ اسی طرح اختتام احتراق پر بھی ایک اندرونی ایک بیرونی الحاق ہوگا۔

شکل ۹۶



اگر ناظر مقام ا سے دیکھے۔ تو قرص آفتاب پر زہرہ سمت ک جہل میں چلتا ہوا نظر آئے گا۔ لیکن مقام ب سے زہرہ کا رستہ گ دم ہوگا۔ اس کی وجہ

یہ ہے۔ کہ زہرہ نہ آفتاب اور زمین کے درمیان ہے۔ قرص آفتاب پر زہرہ اسی مقام پر نظر آئے گا۔ جہاں ناظر اور زہرہ کا خط واصل اس کو قطع کرے گا۔ دماغ کو بڑھایا جائے۔ تو وہ نقطہ ج پر گذرتا ہے۔ اور ب نہ کو بڑھایا جائے۔ تو وہ نقطہ د پر قرص کو کاٹتا ہے۔ اس لئے ا اور ب مقامات سے زہرہ کا رستہ مختلف معلوم ہوگا۔ پیلے کے طریقہ میں خطوط ک ل اور گ م کا درمیانی فاصلہ دقیقوں اور ثانیوں میں ماپا جاتا ہے۔ یعنی فاصلہ ج د

فرض کرو۔ کہ ج د نہ اب وہی نقاط ہیں۔ جو شکل دفعہ ۴ میں دکھائے گئے ہیں۔

شکل ۹۷

ج کو بناؤ۔ زاویہ ب ج و سورج کے اختلاف منظر کے برابر ہے۔ اور زاویہ ب ا نہ زہرہ کے

اگر مقامات عین قطبین پر ہوتے۔ تو یہ فاصلہ زہرہ اور آفتاب کے اختلاف منظر کے فرق کے برابر ہوتا۔ لیکن اگر مقامات اب قطبین پر نہ ہوں۔ تو فرض کرو۔ کہ ان کا درمیانی فاصلہ خط الانرا کے عمود آف ہے۔ تو زہرہ اور آفتاب کے اختلاف منظر کا فرق $\frac{۲۴۷}{۲۳}$ جب د $\frac{۲۴۷}{۲۳}$ قطراض ہوگا۔

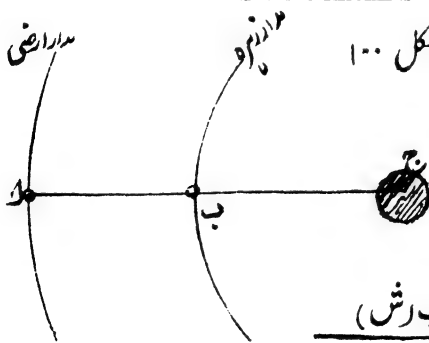
لیکن ہمیں قوانین کپلر سے معلوم ہے۔ کہ سورج کا اختلاف منظر اس فرق کا $\frac{۲۴۷}{۲۳}$ ہے فل

فرق ہم نے مشاہدہ سے دریافت کیا ہے۔ پس سورج کا اختلاف منظر معلوم ہو گیا ک ل اور گ م کا درمیانی فاصلہ یوں معلوم کرتے ہیں۔ کہ مقام ا کا ناظر گھڑی کے

بقیہ حاشیہ صفحہ ۲۴۶

اختلاف منظر کے۔ پس زاویہ ج ب د جو ان کے فرق کے برابر ہے۔ آفتاب اور زہرہ کے اختلاف منظر کا فرق ہے۔ لیکن صرف اس حالت میں جب اب ٹھیک قطبین پر واقع ہوں۔ فاصلہ ج د کو دقیقوں اور ثانیوں میں ماپنے سے درحقیقت زاویہ ج ب د ماپا جاتا ہے

فل - زہرہ اور زمین کے اوسط بُعد شکل ۱۰۰ کی نسبت قوانین کپلر سے $\frac{۲۴۷}{۲۳}$ ہے۔ یعنی $\frac{ب ج}{ا ج} = \frac{۲۴۷}{۲۳}$



پس $\frac{ا ب}{ا ج} = \frac{\text{اختلاف منظر آفتاب (ش)}}{\text{اختلاف منظر زہرہ (ہ)}}$

$$۱ = \frac{۲۴۷}{۲۳} - ۵۲۳ = ۵۲۳ - ۵۲۳ = ۰$$

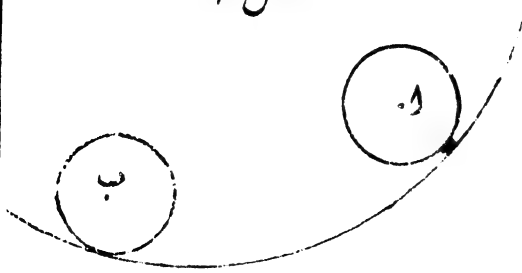
$$یا ۵ = \frac{ش \times ۱۰۰}{۲۴۷} - ۵۲۳ = ۵ - ۵۲۳ = ش \left(\frac{۱۰۰}{۲۴۷} - ۱ \right)$$

$$\frac{۲۴۷}{۲۳} \times ش - ۵۲۳ = ش \times \frac{۲۴۷}{۲۳}$$

ذریعہ سے زہرہ کے کل فاصلہ طے کرنے کا وقت دیکھ لیتا ہے۔ اسی طرح مقام ب کا ناظر گم کے طے ہونے کا وقت دیکھتا ہے۔ اور چونکہ ان فاصلوں کے طے کرنے کا وقت فاصلوں کی لمبائی پر منحصر ہوگا۔ اس لئے کل اور گم کی نسبت معلوم ہو جاتی ہے۔ اور چونکہ قرص آفتاب کا قطر تقریباً ۳۲ منٹ ہے۔ اس لئے کل اور گم کا درمیانی فاصلہ ثانیوں میں صحیح طور پر معلوم ہو سکتا ہے +

اس طریقہ میں دقت یہ ہے۔ کہ اول تو مقامات ا اور ب قطبین کے نزدیک ہونے چاہئیں۔ دوسرے ناظروں کو احراق کا آغاز اور انجام دونو مشاہدہ کرنے پڑتے ہیں۔ احراق د گھنٹے کے قریب رہتا ہے۔ اور اس عرصہ میں اگر ابر آجائے۔ اور آغاز یا انجام دونوں سے ایک کا مشاہدہ نہ ہو سکے۔ تو باقی مشاہدہ رائگاں جاتا ہے۔ ایک یہ دقت بھی مشاہدہ کرنے والوں کو پیش آتی ہے۔ کہ اندرونی الحاق کے وقت کا صحیح اندازہ نہیں ہو سکتا۔ جس کی وجہ یہ ہے کہ زہرہ کی سیاہ ٹھیکہ قرص آفتاب کو ٹھیک ایک نقطہ پر مس نہیں کرتی۔ بلکہ ان کے درمیان ایک لمبا سا سیاہ نشان رہتا ہے۔ بار ایک نلی سے قطرہ ٹپکانے پر قطرہ جب مکمل گول ہو جاتا ہے۔ تو نلی کے قریب اس کی شکل لمبوتری سی ہوتی ہے اور ہم یہ نہیں معلوم کر سکتے۔ کہ کرہ نلی کے ساتھ ایک نقطہ پر کس وقت مس کرتا ہے۔ یہی حالت زہرہ کے اندرونی الحاق کی ہوتی ہے +

شکل ۹۸



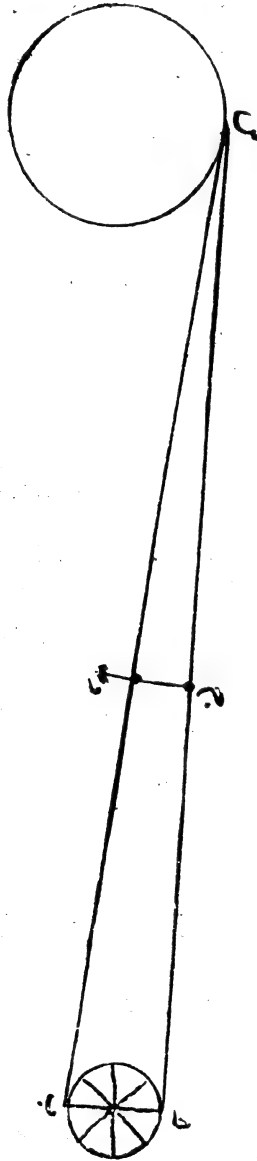
مقام ب اور ا میں یہ صورتیں دکھائی گئی ہیں اگر زہرہ کی ٹھیکہ ب کی مانند مس کرے۔ تو ہمیں فوراً معلوم ہو سکتا ہے۔

کہ مس کس وقت ہو۔ لیکن اگر وہی مانند ہو۔ تو مس کا صحیح اندازہ نہیں ہو سکتا۔ اس
منظر کا مفصل حال مقالہ چہارم احتراق زہرہ میں آئے گا۔

ہیسلے کے طریقہ سے سورج کا اختلاف منظر ۷۸ و ۸۰ ثانیہ نکلا۔

۷۵۔ ڈیلائیسی کا طریقہ۔ اس طریقہ میں دو مقامات اب خط استوا پر ایسے

انتخاب کئے جاتے ہیں۔ کہ ان کے طول کا فرق ۸۰ درجہ ہو۔ جب زہرہ مقام



نقل ۹۹

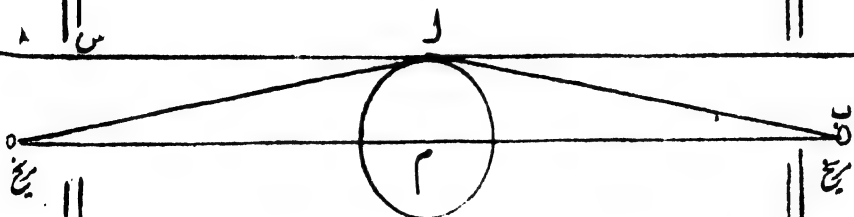
ج پر ہوگا۔ تو اہم مقام کے ناظر کو سورج سے الحاق کرتا ہوا دکھائی دے گا۔ اور جب دہر ہوگا۔ تو ب کے ناظر کو الحاق کرتا ہوا نظر آئے گا۔ پس اگر ہر دو ناظر ایسی گھڑیوں سے جو گریخ کا وقت دیتی ہوں۔ اپنے اپنے مقامات پر الحاق کا وقت مشاہدہ کریں۔ تو دو نو وقتوں کا فرق وہ وقفہ ہوگا۔ جس میں زہرہ ج سے د تک فاصلہ طے کرتا ہے۔ چونکہ زہرہ ج س سے چل کر پھر اسی خط تک ۵۸۴ دن میں پہنچتا ہے۔ (یہ اس کا وقفہ بین المحاقین ہے) اس لئے اس وقفہ مشاہدہ کر وہ سے زاویہ ج س د معلوم ہو سکتا ہے۔ اور اس کا نصف سورج کا اختلاف منظر ہے۔

اس طریقہ میں بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ ہر ناظر کو اخراق کا صرف آغاز یا انجام مشاہدہ کرنا پڑتا ہے۔ لیکن وقت یہ ہے۔ کہ گھڑیوں کا وقت بالکل صحیح طور پر دریافت نہیں ہو سکتا۔

اس طریقہ سے بھی اختلاف منظر ۸۵۸ ثانیہ کے قریب نکلا ہے۔

۷۶۔ مریخ کے مقام کی تبدیلی سے۔ فرض کرو۔ کہ مریخ استقبال کے وقت محل النہار پر یا اس کے قریب ہے۔ اور ناظر خط استوا کے مقام ا سے اس کا مشاہدہ کرتا ہے۔ جب مریخ مقام ب پر طلوع ہوگا۔ تو انقی اختلاف منظر کی

شکل ۱۰۱



وجہ سے وہ اپنے اصلی مقام سے نیچا نظر آئے گا۔ یعنی جہاں وہ مقام م سے نظر

آتا۔ اس سے کسی قدر مشرق کو دکھائی دے گا۔ بارہ گھنٹہ کے بعد جب مریخ غروب ہوگا۔ تو اختلاف منظر کی وجہ سے وہ پھر نیچا دکھائی دے گا۔ یعنی اپنے اصلی مقام سے کسی قدر مغرب کی طرف ہٹا ہوا معلوم ہوگا۔

اگر ہم کوئی ستارہ ہیں۔ جو مریخ کے پاس ہو۔ اور طلوع کے وقت ستارہ اور مریخ میں زاویہ معلوم کریں۔ اور غروب کے وقت بھی وہ زاویہ نکالیں۔ تو چونکہ ستارہ اپنی اصلی سمت میں رہیگا۔ اور مریخ اختلاف منظر کی وجہ سے طلوع کے وقت مشرق کو جھکا ہوا ہوگا۔ اور غروب کے وقت مغرب کو جھکا ہوگا۔ اس لئے دو نو زاویوں کا فرق مریخ کے اختلاف منظر استوائی سے دوگنا ہوگا۔ زمین کی گردش نے ناظر کو مریخ کے مشاہدہ کے لئے ۸۰۰۰ میل کے فاصلہ پر پہنچا دیا ہوگا۔ مریخ کے اختلاف منظر کا مشاہدہ سٹریو ڈیوڈگل نے ۱۸۷۶ء میں کیا۔ اس سے سورج کا اختلاف منظر نکالا۔ تو ۸۵.۷۰ ثانیہ نکلا۔ سیارات صغیرہ کے مشاہدہ سے سورج کا اختلاف منظر نکالنے کا خیال بھی ڈیوڈگل کو پیدا ہوا۔ اس نے تین سیاروں کا مشاہدہ کیا۔ اور مندرجہ ذیل نتائج مترتب ہوئے :

وکتوریا کے معائنہ سے اختلاف منظر ۸۵.۸۰ ثانیہ

سیھو " " " ۸۵.۷۹۸

آئرس " " " ۸۵.۸۱۲

۷۷۔ ایروس کے مشاہدہ سے ۸۵.۹۱۰ میں ایک سیارہ صغیرہ دریافت ہوا جس کے مدار بیضوی کا خروج بہت زیادہ ہے۔ اور اس کے مدار کا کچھ حصہ زمین اور مریخ کے مداروں کے درمیان واقع ہے۔ یہ سیارہ کبھی کبھی زمین کے بہت قریب آجاتا ہے۔ یعنی جب اس کا استقبال اس کے بعد اصغر ہو۔ تو اس کا فاصلہ زمین سے صرف

۵ Sir David Gill

ڈیڑھ کروڑ میل کے قریب رہ جاتا ہے۔ جو آفتاب کے فاصلہ کا $\frac{1}{4}$ حصہ ہے۔ ان وقتوں پر ایروس کا اختلاف منظر آفتاب کے اختلاف منظر سے چھ گنا ہوگا۔ اور اس لئے ہم اُسے نہایت سخت سے معلوم کر سکیں گے۔

۱۸۹۵ء میں سیارہ کا استقبال بعد اصغر ہوا تھا۔ مگر اس وقت تک سیارہ دریافت نہ ہوا تھا۔ سن ۱۹۰۶ء کے استقبال میں سیارہ کا فاصلہ سورج کے بعد کی ایک تہائی سے بھی کم تھا۔ یعنی یہ سیارہ اس قدر قریب تھا۔ کہ اور کوئی سیارہ اتنا قریب کبھی نہیں ہوا۔ اس وقت زمین کے مختلف مقامات پر عکسی تصویر کشی کی مدد سے سیارہ کا اختلاف منظر دریافت کیا گیا۔ چونکہ سیارہ بہت چھوٹا تھا۔ اور بہت مدہم بھی تھا۔ اس لئے لاتعداد ستاروں میں اس کا مقام معلوم کرنا نہایت مشکل کام تھا۔ دس سال کے بعد ان مشاہدات کا نتیجہ برآمد ہوا۔ اور اس سے آفتاب کا اختلاف منظر ۸۰ تا ۱۰۰ گنا نکلا۔

۴۔ زمین اور قمر پر سورج کے تجاذب کے اختلاف سے۔ سورج کی قوت جاذبہ زمین اور قمر پر بوجہ مختلف فاصلوں کے مختلف ہوگی۔ اس لئے اگر ہم مشاہدات سے چاند کی حرکت کا فرق اجتماع اور استقبال کے قریب قریب دریافت کر سکیں۔ تو چاند اور سورج کے فاصلہ کی نسبت معلوم ہو جائے گی۔ اور چونکہ چاند کا فاصلہ ٹھیک معلوم ہے۔ اس لئے سورج کا فاصلہ نکل آئے گا۔

سورج کی قوت جاذبہ کی وجہ سے چاند پہلے ربع میں اپنی اوسط جگہ سے تقریباً ۲ دقیقہ پیچھے رہ جاتا ہے۔ اور تیسرے ربع میں تقریباً ۲ دقیقہ آگے نکل جاتا ہے۔ اس راویہ کو مشاہدات سے دریافت کیا گیا ہے۔ خیال تھا کہ اس طریقہ سے سورج کا جو اختلاف منظر نکلیگا۔ وہ بالکل درست ہوگا۔ لیکن ایک دقت یہ ہے کہ چاند کے مرکز کا پتہ نہیں چل سکتا۔ بلکہ اس کے محیط پر مشاہدات کرنے پڑتے ہیں۔ اور ان سے مرکز کا مقام نکلنا پڑتا ہے۔ پہلے ربع میں روشن حصہ اور ہوتا ہے۔

تیسرے ربع میں اور۔ اس لئے مشاہدات کا نتیجہ قابل اعتبار نہیں۔ تاہم ممکن ہے کہ آئندہ کسی وقت اس طریقہ سے صحیح نتیجہ نکل آئے۔

۷۹۔ سورج اور زمین کے وزن کی نسبت سے۔ اگر سورج اور زمین کے وزنوں کی نسبت معلوم ہو۔ تو بعد آفتاب نکل سکتا ہے۔ قوانین حرکت سے یہ ثابت کیا جاسکتا ہے۔ کہ سورج کا وزن

$$\frac{1}{2} (\text{بعد آفتاب})$$

$$\frac{1}{2} (\text{زمین کا نوبتی وقت})$$

کے متناسب ہے۔ اور اگر اسرار کشش ثقل ج ہو۔ تو زمین کا وزن متناسب ہے ج \times (نصف قطر ارض) $\frac{1}{2}$ کے۔

$$\text{پس } \frac{\text{وزن آفتاب}}{\text{وزن زمین}} = \frac{\text{بعد آفتاب}}{\text{زمین کا نوبتی وقت}} \times \frac{1}{2} \times (\text{نصف قطر زمین})$$

اس مساوات میں صرف بعد آفتاب ہی نامعلوم ہے۔ اور دریافت ہو سکتا ہے۔

۸۰۔ کسر انتقال کا طریقہ۔ دفعہ ۵۵ میں ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ اگر کسر انتقال

قی ہو۔ تو

$$\frac{\text{ظلی ثقی}}{\text{رفقار ارض}} = \frac{\text{رفقار نور}}{\text{رفقار نور}}$$

ستاروں کے مشاہدات سے کسر انتقال نہایت صحیح طور پر دریافت کی گئی۔ اور وہ

۲۷۵۰ ثانیہ ہے۔ رفقار نور بھی مختلف طریقوں سے معلوم ہو چکی ہے۔ اور

۱۸۶۳۳۰ میل فی ثانیہ ہے۔ رفقار ارض مدار ارضی کے محیط کو ایک سال کے

ثانیوں پر تقسیم کرنے سے نکلتی ہے۔ اور محیط مدار بعد آفتاب کو $\frac{1}{2}$ سے ضرب

دینے پر معلوم ہوتا ہے۔ یعنی

$$\frac{186330}{2} \times \frac{\text{بعد آفتاب}}{\text{ایک سال کے ثانیے}} = \text{رفقار ارض فی ثانیہ}$$

$$\frac{1}{186330} \times \frac{44 \times \text{بعد آفتاب}}{4 \times \text{ایک سال کے ثانیے}} = \text{پس ظل قی}$$

$$50001 = \text{ظل} \quad 20544 \text{ ثانیہ}$$

$$40 \times 40 \times 24 \times 365 \frac{1}{4} = \text{ایک سال کے ثانیے}$$

$$40 \times 40 \times 4 \times 1461 =$$

$$50001 \times 186330 \times 44 \times 40 \times 40 \times 1461 \times 4 = \text{پس بعد آفتاب}$$

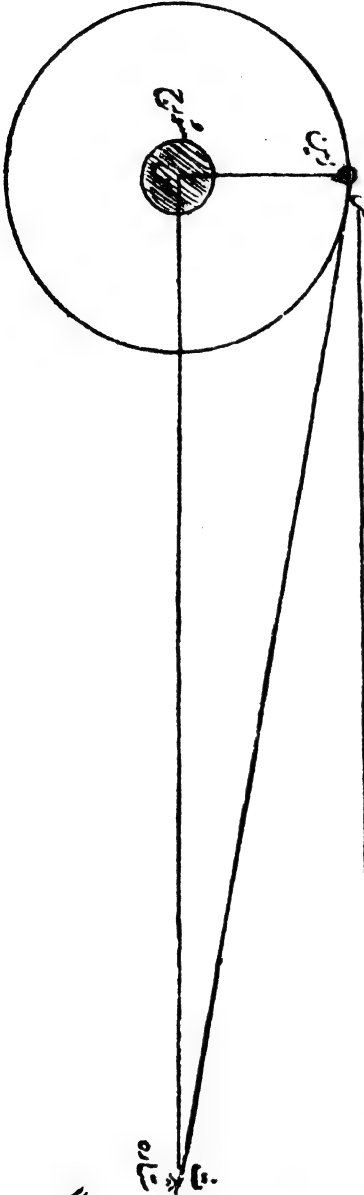
$$92, 800, \dots = \text{میل تقریباً}$$

ثابت کا اختلاف منظر

۸۱۔ چاند سورج اور سیاروں کے اختلاف منظر سے ہماری مراد اختلاف منظرِ بویہ ہوتی ہے یعنی وہ زاویہ جو کہ زمین کا نصف قطر ان اجسام پر بناتا ہے۔ ستاروں کا بعد اس قدر زیادہ ہے کہ اس قسم کا اختلاف منظر نہایت ہی قلیل ہے۔ اور اس کو ہم کسی آلہ سے معلوم نہیں کر سکتے۔ ستاروں کے اختلاف منظر سے ہمیشہ سالانہ اختلاف منظر مراد ہوتی ہے۔ یعنی وہ زاویہ جو کہ مدارِ ارضی کا نصف قطر ان ستاروں پر بناتا ہے۔ اور وہ بھی صرف چند ستارے ہیں۔ جن کا سالانہ اختلاف منظر معلوم ہو سکتا ہے۔ بہت سے ستاروں کا اختلاف منظر اس قدر کم ہے کہ ہم اُسے ماپنے سے قاصر ہیں۔ سب سے قریب ستارہ جواب تک معلوم ہوا ہے۔ رحل منظر ۷۶ سالانہ اختلاف منظر ۷۶ ثانیہ ہے۔

فرض کرو کہ سورج ہے۔ ث ستارہ اور زم زمین۔ ث کا اختلاف منظر زاویہ ث ث س ہے۔ اگر ہمیں یہ زاویہ معلوم ہو جائے۔ تو اس سے ستارے کا بعد معلوم کر سکتے ہیں۔

شکل ۱۰۲



نصف قطر مدار ارضی

بُعد = جیب اختلاف منظر

نصف قطر $\times ۲۰۴۲۶۵$

اختلاف منظر ثانیوں میں

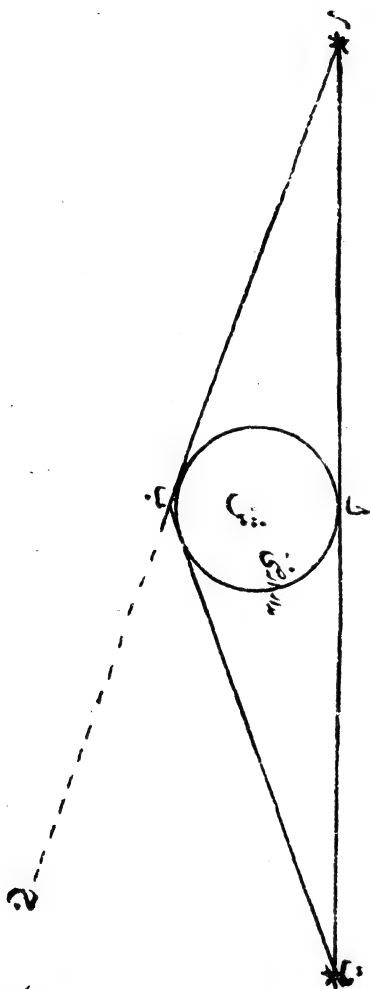
۸۲ - ثوابت کے اختلاف منظر کا

سبب یہ ہے کہ زمین اپنی حرکت کی وجہ سے جب مدار کے مختلف مقامات پر پہنچتی ہے تو اس پر سے ستارہ مختلف سمتوں میں نظر آتا ہے۔ شروع شروع میں یہ اختلاف منظر اس طریقہ پر دیکھا گیا جس کی تشریح ذیل کی شکل میں کی گئی ہے۔

فرض کرو کہ لب مدار ارضی ہے شمس مدار کا مرکز ہے۔ اور سمت دوسٹارے ایک دوسرے کے اس وقت مقابل ہیں جبکہ زمین لب پر ہے۔ یعنی اس وقت ہر ستارہ سُورج سے ۹۰ درجہ کے فاصلہ پر ہے۔ چھ ماہ کے

بعد جب زمین مقام ب پر ہوگی۔ ستارے ایک دوسرے کے مقابل نہ ہونگے۔ ستارے کے مقابل میں نقطہ ج ہوگا۔ جو کہ ت کے ساتھ زاویہ ت ب ج بناتا ہے۔ ٹاپکوجا ہے نے اس اختلاف کے معائنہ کی سرٹوڑ کو شش کی۔ مگر اس کو یہ اختلاف

شکل ۱۰۳



معلوم نہ ہو سکا۔ اسی بنا پر
اس نے زمین کی حرکت کا
مسئلہ رد کر دیا اور یہ قرار دیا
کہ سورج اس کے گرد حرکت
کرتا ہے۔ *

حامیانِ نظام کو برہنہ کی
نے دُورین سے ستاروں کے
اختلاف منظر معلوم کرنے
میں کوئی دقیقہ فرو گذاشت
نہ کیا۔ مگر چونکہ اُن کے آلات
اعلیٰ قسم کے نہ تھے۔ اس
لئے اُنہیں چند ادا کامیابی
نہ ہوئی +

سترھویں صدی کے
اخیر میں رومنہ شعرائے

یمانی اور نسر الواقع کے اختلاف منظر کا مجموعہ مندرجہ بالا طریقہ پر دریافت کرنے کی کوشش کی۔ یہ ستارے کہ فلکی کے مقابل کے ربعوں میں ہیں۔ اور ان کے دوریانی زاویہ میں موسم بہار سے لیکر خزاں تک یعنی چھ ماہ میں اس قدر فرق پڑتا ہے۔ جو ان کے مجموعہ اختلاف منظر سے تقریباً دو گنا ہوتا ہے۔ اس زاویہ کا دور میں نصف النہار اور گھڑی سے مشاہدہ کیا گیا۔ یعنی پہلے شعراۓ یمانی کا نصف النہار پر گزرنے کا وقت دریافت کیا گیا۔ اور پھر نسر الواقع کا۔ یہ وقت فروری۔ مارچ اور اپریل میں ۱۱ گھنٹے

۵۴ منٹ ۵۹ سیکنڈ تھا۔ اور ستمبر۔ اکتوبر میں ۱۱ گھنٹے ۵۴ منٹ ۵۵ سیکنڈ۔ یعنی ۳۵ سیکنڈ کا فرق تھا۔ یہ فرق ایک منٹ زاویہ کے برابر ہے۔ قدرتاً اسے زمین کی حرکت پر محمول کیا گیا۔ اور ان مشاہدات اور ان کے نتائج کو ایک رسالہ کی صورت میں شائع کروایا گیا جس کا نام ”فتح کوپرنیکی“ رکھا گیا۔ اب معلوم ہو چکا ہے۔ کہ یہ فرق اختلاف منظر کی وجہ سے نہ تھا۔ بلکہ گھڑی کی رفتار کی کمی بیشی کا نتیجہ تھا۔ موسم بہار میں شعرائے یمانی نصف النہار پر شام کو گذرتا تھا۔ اور نسر الواقع صبح کے قریب۔ رات کی سروی کی وجہ سے گھڑی ذرا تیز چلتی تھی۔ اس لئے وقفہ زیادہ آتا تھا۔ خزاں میں شعرائے یمانی صبح کے وقت اور نسر الواقع شام کے وقت نصف النہار پر سے گذرتا تھا۔ دن کی حرارت کی وجہ سے گھڑی کی رفتار سست پڑ جاتی تھی۔ اور وقفہ لمبا ہو جاتا تھا۔

بریڈلے کے انتقال منظر کی دریافت سے جس کا ذکر ہو چکا ہے۔ زمانہ قدیم کے علماء کی بہت سی غلط فہمیاں دُور ہو گئیں۔ اور ان کو یہ بھی ثابت ہو گیا۔ کہ اختلاف منظر بہت کم ہونا چاہیئے۔ علماء قدیم کو اختلاف منظر کے معلوم کرنے میں بڑی دقت یہ تھی۔ کہ وہ ستارے اور سمت الراس کا درمیانی زاویہ معلوم کرتے تھے۔ یہ زاویہ چونکہ بڑا ہوتا تھا اس لئے اس میں غلطی کا زیادہ احتمال تھا۔ پس جن نتائج پر وہ پہنچے۔ وہ حقیقی اختلاف منظر کی وجہ سے نہ تھے۔ بلکہ نقائص مشاہدات تھے۔

۸۳۔ برنیکلے اور پانڈ کے مشاہدات۔ گذشتہ صدی کے شروع میں برنیکلے ساکن ڈبلن اور شاہی بیجم پانڈ نے نسر الواقع کے مشاہدات کئے۔ اور ان کے نتائج کے اختلاف کی وجہ سے ان میں بہت مباحثہ ہوا۔ برنیکلے کا خیال تھا۔ کہ اس کے مشاہدات سے اختلاف منظر ۳ ثانیہ آتا ہے۔ پانڈ نے ایک جھوٹا سانفی اختلاف منظر

نکال لیا۔ منفی اختلاف منظر اصل میں ناممکن ہے۔ کیونکہ اس کا مطلب تو یہ ہوگا۔ کہ ستارہ عدم سے بھی چند میل دور ہے۔ فی الحقیقت پانڈ برنٹے سے راستی کے زیادہ قریب تھا۔ اصلی اختلاف منظر جو آجکل معلوم ہوا ہے۔ وہ ۲ ثانیہ ہے منفی اختلاف منظر آنے کی وجہ یہ تھی۔ کہ اختلاف منظر نہایت ہی قلیل تھا۔ اس کے مقابلہ میں نقلقص مشاہدہ بڑھ گئے۔

۸۴۷۔ مشاہدات سترو و اورسل۔ ۱۸۳۵ء میں سترو و اورسل نے فیصلہ کیا۔ کہ بجائے اس کے کہ سمت الارس سے ستاروں کا بُعد پاپا جائے۔ اختلاف منظر اضافی معلوم کرنا بہتر ہوگا۔ مثلاً اگر ایک ستارہ دوسرے سے تین گنا فاصلہ پر ہو۔ تو اختلاف منظر سے اس کی ظاہری حرکت دوسرے کا ایک تہائی ہوگی۔ اور ان میں باہمی اختلاف منظر قریبی ستارہ کے اختلاف منظر کا دو تہائی ہوگا۔ اختلاف منظر دورین کی مدد سے سال بھر میں دونو ستاروں کا درمیانی زاویہ بار بار ماپنے سے نکل سکتا ہے اس طریقہ میں نقص یہ ہے۔ کہ ستاروں کے فاصلوں کی نسبت معلوم نہیں ہو سکتی اسی نقص کی وجہ سے شروع شروع میں یہ طریقہ پسند نہ کیا گیا۔

اپنے مشاہدات کے لئے بسل نے ستارہ ۶۱ دجاہ کو انتخاب کیا۔ کیونکہ بعض وجوہات سے اس کو یقین ہو گیا تھا۔ کہ وہ ستارہ آس پاس کے ستاروں کے مقابلہ میں زمین سے قریب تر ہے۔ اگر ۱۸۳۷ء سے اکتوبر ۱۸۳۸ء تک کے مشاہدات سے اُس نے ستارے کا اختلاف منظر ۳۱ ثانیہ نکالا۔ پھر اس نے اپنے آلات کی بہت کچھ اصلاح کی۔ اور دو سال تک اور مشاہدہ کرتا رہا۔ اس نے تمام مشاہدات سے اختلاف منظر ۳۵ ثانیہ قرار دیا۔ بعد کے مشاہدات سے معلوم ہوا ہے۔ کہ یہ اختلاف منظر ۳۵ سے قدرے زیادہ یعنی ۵۱ ثانیہ ہے۔ سترو نے نسرا الواقع کو منتخب کیا

اور تین سال کے مشاہدات سے اس کا اختلاف منظر ۲۵ دہائیہ نکالا۔ بعد کے مشاہدات سے معلوم ہوا ہے۔ کہ وہ ۲ دہائیہ سے بھی کم ہے۔ یعنی نسر الواقع جو ۶۱ درجہ سے سو گنا روشن ہے۔ اس سے وگنے سے بھی زیادہ فاصلہ پر ہے۔
جبل قنطورس کا اختلاف منظر ۶، دہائیہ ہے۔

۸۵۔ اس تمام تحقیقات کا نتیجہ یہ ہے۔ کہ جبل قنطورس قریب ترین ستارہ ہے تیرہ روشن ستارے جو ہمیں دکھائی دیتے ہیں۔ ان میں سے چھ کا اختلاف منظر معلوم ہی نہیں ہو سکا۔ جو کچھ معلوم ہوا ہے۔ اس سے روشن ستاروں کا اوسط اختلاف منظر ۱۰ دہائیہ قیاس کر لو۔ یا یوں کہو۔ کہ ان کا فاصلہ مدارِ ارضی کے قطر سے ۱۰ لاکھ گنا ہے۔
۸۶۔ اختلاف منظر دریافت کرنے کے طریقے۔ اوپر کے بیان سے ظاہر ہے کہ اختلاف منظر دو طرح سے دریافت کیا جاتا ہے۔

اول۔ اختلاف منظر حقیقی معلوم کرنے کا طریقہ۔

اس میں سال کے مختلف وقتوں پر ستارہ کے نصف النہار پر گزرنے کا وقت دریافت کرتے ہیں۔ اور اس سے اختلاف منظر کا اندازہ ہو جاتا ہے۔ مگر موسموں کی تبدیلی کی وجہ سے یہ طریقہ کچھ اطمینان بخش نہیں ہے۔ حرارت کے اثر سے بچنے کا کوئی طریقہ نہیں۔ پھر بھی بعض حالات میں اس طریقہ سے کامیابی ہوئی ہے۔ مختلف مقامات کے مشاہدات میں چند ایک ستاروں کے لئے اچھی خاصی مطابقت پائی گئی ہے۔ مثلاً جبل قنطورس کے لئے جس کا ذکر ہو چکا ہے۔

دوم۔ اختلاف منظر اضافی نکالنے کا طریقہ۔

اس طریقہ میں ستارے کے مقام کی تبدیلی بلحاظ دوسرے چھوٹے ستاروں کے جو دوربین میں آس پاس نظر آتے ہیں۔ اور جو اس ستارہ سے بہت دور تصور کئے جاتے ہیں۔ معلوم کرتے ہیں۔ آس پاس کے چھوٹے ستاروں کو استفادہ و تصور کیا جاتا ہے۔

کہ ان کا اپنا اختلاف منظر حساب میں نہیں لیا جاتا۔ اگر وہ ستارے بڑے ستارے کے بالکل قریب ہوں۔ تو دوربین میں ان کا زاویہ بآسانی معلوم ہو سکتا ہے۔
 اس طریقہ میں بڑا فائدہ یہ ہے۔ کہ یہ پہلے طریقہ کے جملہ نقائص سے مبرا ہے۔ مگر وقت یہ ہے۔ کہ اس سے ستارے کا حقیقی اختلاف منظر معلوم نہیں ہوتا۔ بلکہ اس کے اختلاف منظر اور دوسرے ستارے کے اختلاف منظر کا فرق نکلتا ہے۔ پس یہ اصل اختلاف منظر سے کسی قدر کم ہوتا ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ ستارہ اہلی مقام سے زیادہ دور سمجھا جاتا ہے۔ اگر مقابلے والے ستارے کا اختلاف منظر بھی بڑے ستارے کے اختلاف منظر کے برابر ہی ہو۔ تو اختلاف منظر اضافی بالکل کچھ نہ ہوگا۔ اور اگر اس کا اختلاف منظر زیادہ ہوگا۔ تو بڑے ستارے کا اختلاف منظر اضافی منفی نکل آئے گا۔ اور اکثر ایسا ہوتا ہے۔ اختلاف منظر کے لئے عکسی تصویر کشی کو بہت استعمال کرتے ہیں۔ دوربین میں اپنے کا عمل اس قدر وقت طلب ہوتا ہے۔ کہ ستارے کا اختلاف منظر اس پاس کے صرف ایک دو ستاروں کے مقابلہ میں معلوم ہو سکتا ہے۔ مگر عکسی تصویریں اس قسم کی کوئی قید نہیں۔ تصویریں بہت سے ستارے ظاہر ہو گئے۔ اور ان سب کو استعمال کر سکتے ہیں۔ البتہ بہت سی تصویریں سال میں مختلف وقتوں پر لینی پڑیں گی۔ اور ان کا احتیاط سے انکشاف کرنا پڑے گا۔

۸۔ بعد ثوابت کی اکائی۔ معمولی ہیئت کی اکائی (یعنی بُعد آفتاب) اتنی بڑی نہیں۔ کہ ستاروں کے فاصلے بیان کرنے میں بسہولت استعمال ہو سکے۔ جو فاصلہ روشنی ایک سال میں طے کرتی ہے۔ اس کو سال نور کہتے ہیں۔ اور یہ اکائی ستاروں کے فاصلے بیان کرنے میں استعمال ہوتی ہے۔ یہ فاصلہ بُعد آفتاب سے ۳۰۰۰۰ گنا ہے ستارہ جس کا اختلاف منظر ایک ثانیہ ہو۔ وہ ۳۶۲۶ سال نور کے فاصلہ پر ہوگا۔ جتنا اختلاف منظر کم ہوگا۔ فاصلہ اسی نسبت سے زیادہ ہوگا۔

جن ستاروں کا اختلاف منظر معلوم ہو چکا ہے۔ اُن میں ایسے بھی ہیں جن سے
 روشنی کو ہم تک پہنچنے کے لئے ۶۰ سال لگتے ہیں جن ستاروں
 کا اختلاف منظر معلوم نہیں ہو سکا۔ وہ اس سے بھی زیادہ
 دُور ہیں۔ یہ اغلب ہے کہ دُور کے ستاروں کا بُعد
 اس قدر ہے کہ اُن سے روشنی ہم تک پہنچنا
 سال میں پہنچتی ہوگی۔ شاید بعض ایسے
 بھی ہوں کہ ان کی روشنی
 اب تک زمین پر
 پہنچی ہی نہ ہو

♦



مقالہ چہارم

مناظریت

باب اول

کسوف و خسوف

۱۔ توہمات - زمانہ قدیم میں کسوف و خسوف سے لوگ بہت خوف کھاتے تھے۔ وہ چاند اور سورج گہن کو دیوتاؤں کی ناراضگی پر محمول کرتے تھے۔ ہندوستان میں اب بھی جہلاء کسوف و خسوف کو مصائب کا پیش خیمہ سمجھتے ہیں۔ اور پڑھے لکھے آدمی جو زمین اور سورج کی حقیقت اور ان کی حرکات کو نہیں سمجھتے۔ اس منظر کے متعلق عجیب و غریب باتیں بیان کرتے ہیں۔ ایک مولوی صاحب فرماتے تھے۔ کہ آسمان پر بارہ بُرج ہیں۔ چاند ہر ماہ ایک بُرج میں چھپ جاتا ہے۔ اور آہستہ آہستہ باہر نکلتا ہے۔ لیکن کبھی کبھی بے قاعدہ طور پر بھی بُرج میں غائب ہو جاتا ہے۔ اس وقت خسوف واقع ہوتا ہے۔

جابل قوموں میں ایک عجیب رسم ہے۔ جب سورج گہن شروع ہوتا ہے۔ تو وہ یہ خیال کرتے ہیں۔ کہ کوئی دیوا سے نگل رہا ہے۔ اس لئے وہ ڈھول بجانا شروع کرتے ہیں۔ اور زور زور سے چیختے چلاتے ہیں۔ تاکہ دیوان کے شور سے ڈر جائے۔ کچھ دیر تک تو ان کے شور کا اثر نہیں ہوتا۔ اور کسوف بڑھتا جاتا ہے۔ مگر آخر کار ان کی چیخیں کارگر ہوتی ہیں۔ اور دیوا اپنے شکار کو اگلنا شروع کرتا ہے۔ جب سورج تمام کا تمام اس کے منہ سے نکل آتا ہے۔ تو لوگ خوشی کا نعرہ لگاتے ہیں۔ کہ ان کی کوششوں سے سورج دیوتا کو نجات ملی ہے۔

امریکہ کے ایک رسالہ ”فلڈ لٹیا انکوائئر“ میں ۲۹ جولائی ۱۸۶۸ء کے کسوف کے تعلق مندرجہ ذیل حکایت شائع ہوئی ہے۔

”سوموار کو ہم نے کسوف دیکھا۔ مطلع بالکل صاف تھا۔ نظارہ نہایت دلچسپ تھا۔ مگر امریکہ کے اصلی باشندوں پر بدبخت طاری ہو گئی۔ وہ گھٹنوں کے بل گر پڑے۔ اور گر گڑانے لگے۔ ان میں سے کچھ چلانے بھی لگے۔ آخر کار ایک تجربہ کار مسن آدی پستول لئے گھر سے باہر نکلا۔ سورج کی طرف دیکھ کر بڑبڑایا۔ اور اس پر پستول چلا دیا۔ پھر اطمینان کے ساتھ مکان میں چلا گیا جس اتفاق سے وہی وقت کسوف کُل کا آخری لمحہ تھا۔ باشندوں نے سورج کو پردہ تاریکی میں سے نکلتے ہوئے دیکھا۔ اور اتفاق رائے سے یہ بات قرار پائی۔ کہ ٹھیک وقت پر پستول چلنے سے آنے والی مصائب کا خاتمہ ہو گیا اور سورج از سر نو زندہ ہوا۔“

آؤوا (اضلاع متحدہ) میں ۱۸۶۹ء میں جب سورج کو گہن لگا۔ تو ایک عورت مارے دہشت کے مر گئی۔

بعض لوگ رسول خدا صلی اللہ علیہ وسلم کی طرف ایک قول منسوب کرتے ہیں جس میں کسوف و خسوف کا ذکر آتا ہے۔ اس قول کا ترجمہ یہ ہے۔ ”ہمارے مہدی کے

لئے دو نشان ہیں۔ ماہ رمضان کے نصف میں کسوف ہوگا۔ اور آخر میں خسوف۔ اور یہ جب سے زمین و آسمان پیدا ہوئے ہیں کبھی نہیں ہوا۔ مطلب اس حدیث کا یہ بیان کیا جاتا ہے۔ کہ مہدئی کے عہد میں ماہ رمضان میں کسوف و خسوف واقع ہونگے۔ اس پیشگوئی کے دوسرے حصہ سے اگر یہ مراد لی جائے۔ کہ ماہ رمضان میں آج تک کبھی کسوف و خسوف جمع نہیں ہوئے۔ تو یہ بات واقعات کے خلاف ہے۔ معلوم ہوتا ہے۔ کہ گزشتہ زمانہ میں کسی مدعی مہدویت کے زمانہ میں ماہ رمضان میں کسوف و خسوف ہوئے ہونگے۔ اور اس نے اپنی تصدیق کے لئے حدیث وضع کی ہوگی۔ البتہ اب اگر کسی مدعی مہدویت کے زمانہ میں پھر کسوف و خسوف رمضان میں جمع ہوں۔ تو اُن آدمیوں کے لئے جو کسوف و خسوف کی حقیقت سے نا آشنا ہیں۔ اُس کی صداقت پر قاطع دلیل ہوگی۔

مناظر کی تشریح

۲۔ خوش قسمتی سے علمی تحقیقات نے کسوف و خسوف کے متعلق توہمات کو باطل ثابت کر دیا ہے۔ ہمارے لئے کسوف و خسوف آفات ناگہانی نہیں۔ بلکہ معمولی آثار فلکی ہیں۔ اور وہ انہی قوانین کے ماتحت ہیں جن سے نظام عالم قائم ہے۔

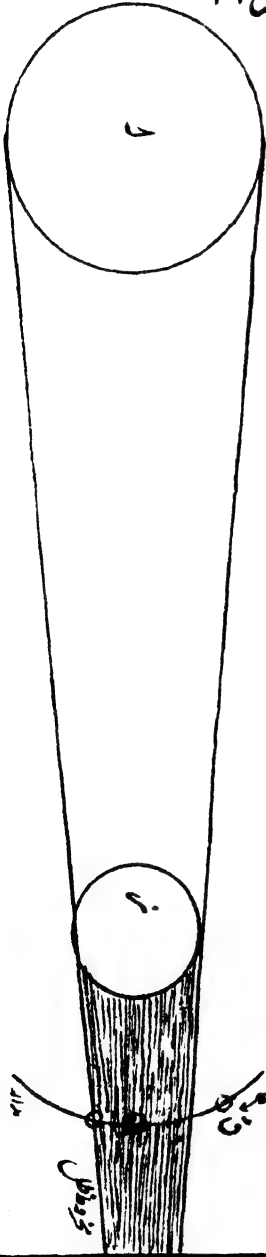
خسوف۔ چونکہ قمری تحقیقت ایک مکدر اور مظلم جرم ہے۔ اور اس کی روشنی ذاتی نہیں۔ بلکہ آفتاب کی مستعار روشنی سے وہ نظر آتا ہے۔ اور چونکہ کرۂ ارض بھی ایک

ع۔ ماہ رمضان کے نصف میں کسوف ناممکن ہے۔ اور ماہ رمضان کے آخر میں خسوف نہیں ہو سکتا۔ اس لئے نصف کی یہ تشریح کی جاتی ہے۔ کہ کسوف دانے ایام کا بیج کا دن اور آخر سے یہ مراد لیتے ہیں۔ کہ خسوف والے ایام کا آخری دن۔

ع۔ ہم نے رسالہ پیشینگوئی اور نبوت "میں ایسی احادیث پر بحث کی ہے کہ منہاج الدین۔

کثیف جسم ہے۔ لامحالہ اس کا سایہ آفتاب کی مخالف سمت میں ہوگا۔ اور چونکہ جرم آفتاب زمین سے بڑا ہے۔ اس لئے زمین کا سایہ مخروطی شکل کا ہوگا۔ اور جب کبھی چاند استقبال کے وقت سایہ کے مخروط میں آجائے گا۔ آفتاب کی روشنی اس سے منقطع ہو جائے گی۔ اس منظر کو

شکل ۱۰۴



خسوف کہتے ہیں۔ اگر سارا قمر سائے میں آجائے۔ تو اس کو خسوف کلی کہتے ہیں۔ اور اگر اس کا کچھ حصہ سائے میں ہو۔ تو اسے خسوف جزوی کہتے ہیں۔

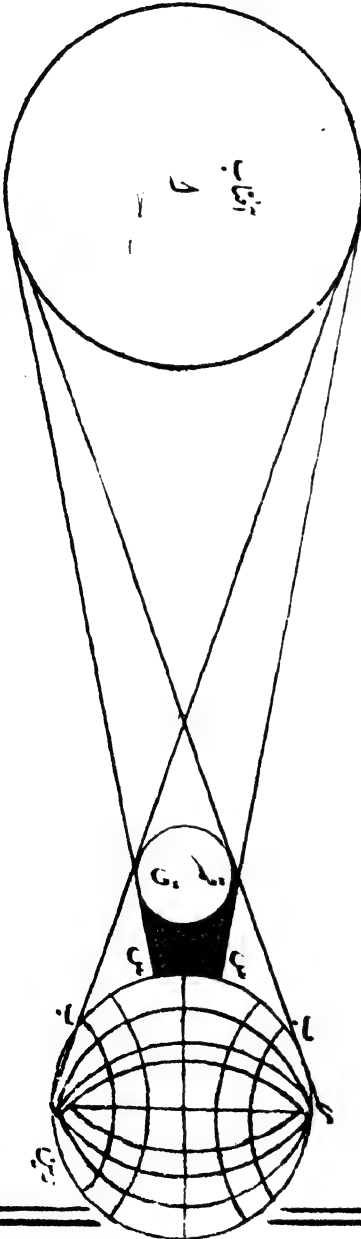
شکل میں ۱ آفتاب ہے۔
نمازین اور قمر۔ جب قمر آفتاب کے مقابل ہوتا ہے۔ تو زمین کے سایہ میں آجاتا ہے۔

۳۔ کسوف۔ جب کبھی قمر زمین اور آفتاب کے درمیان داخل ہوگا۔ تو کثیف ہونے کی وجہ سے اس کا سایہ زمین کی طرف ہوگا۔ اور وہ سورج کا نور زمین سے منقطع کر دیگا۔ اس حال کو کسوف کہتے ہیں۔

۴۔ کسوف کلی و جزوی۔
کسوف کلی اس وقت ہوتا ہے۔

جبکہ چاند سورج اور زمین کے بیچ میں آکر سورج کی تمام روشنی کسی حصہ زمین سے منقطع کر دیتا ہے۔ جو آدمی اس حصہ میں ہوگا۔ اُسے اُس وقت سورج بالکل نظر نہ آئے گا چونکہ چاند سورج کے مقابلہ میں بہت چھوٹا جرم ہے ظاہر ہے۔ کہ زمین کا وہ خط جس

شکل ۱۰۵



سے سورج کی روشنی بالکل منقطع

ہوگی۔ بہت چھوٹا ہوگا۔ اس خط

کے قریب اور جگہوں میں چاند ایک

طرف کو دکھائی دیگا۔ اور کسوف جزوی

ہوگا۔ چونکہ چاند زمین کے گرد پھرتا رہتا

ہے۔ اس لئے زمین کا وہ حصہ جس

پر کسوف کلی نظر آتا ہے مشرق

سے مغرب تک ایک تنگ پٹکا سا

ہوگا۔ اس پٹکے کو طریق کسوف کلی

کہتے ہیں۔ اس کی چوڑائی ۱۶۵ میل

سے کبھی زیادہ نہیں ہوتی۔ اور عموماً

اس سے کم ہوتی ہے۔ اس حصے

کے گرد ۲۰۰۰ میل تک کسوف جزوی

نظر آتا ہے۔ ان حدود کے باہر کسوف

نظر نہیں آتا۔ کیونکہ وہاں چاند

سورج اور زمین کے درمیان حائل

نہیں ہوتا۔

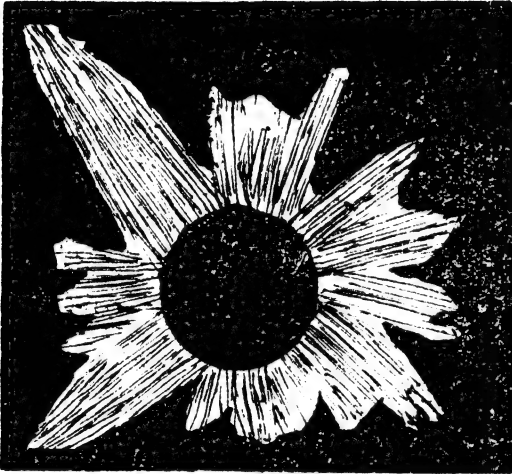
شکل میں آفتاب ہے۔

ق قمر اور نر زمین - ظاہر ہے - کہ ب ب کے دو نوطف زمین کے جو حصے ہیں - وہاں سورج تمام کا تمام نظر آئے گا - کسوف بالکل نہیں ہوگا - ب اور س کے درمیان جہاں سایہ کی ظلمت کم ہے - سورج کا کچھ حصہ نظر آئے گا - اور کچھ حصہ نظر سے اوجھل ہوگا - یعنی وہاں کسوف جزوی ہوگا - س س کے درمیان منطقہ پر بالکل تاریکی ہوگی - وہاں سے سورج کی روشنی بالکل منقطع ہوگی - اور کسوف کلی نظر آئے گا ۔

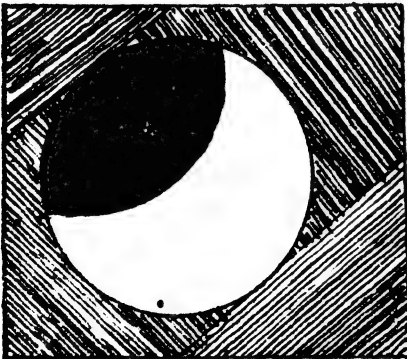
کسوف کلی ایک ایسا منظر ہے - جو کسی ایک مقام پر شاذ و نادر ہی دیکھنے میں آتا ہے ۔

ہے ۔

شکل ۱۰۶
(۱)



کسوف کلی

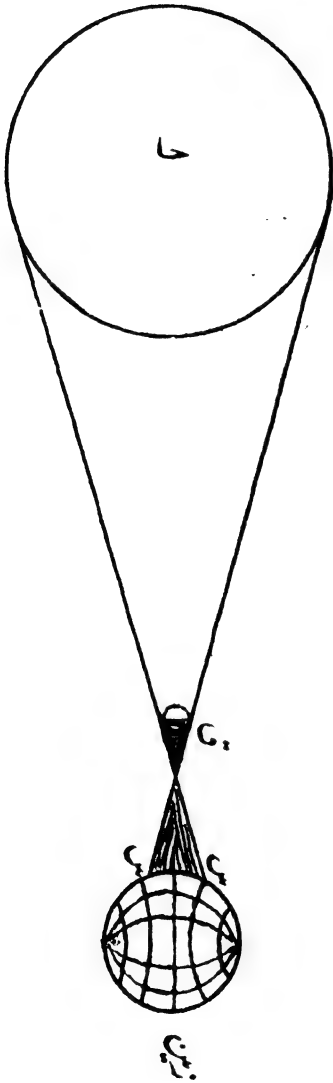


(ب)

کسوف جزوی

۵۔ کسوف حلقہ نما۔ ہم بیان کر چکے ہیں۔ کہ سیاروں کے مدار مدوڑ نہیں بلکہ بیضوی ہیں۔ زمین کا مدار بھی بیضوی ہے۔ اور سورج اس کے ایک نقطہ ماسکہ پر واقع ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ زمین کبھی سورج کے قریب ہوگی۔ اور کبھی اس سے دور

شکل ۱۰۷



اس لئے سورج زمین پر سے کبھی بڑا دکھائی دے گا۔ اور کبھی چھوٹا یہی حال چاند کا ہے۔ چاند کے مدار کے ایک نقطہ ماسکہ پر زمین واقع ہے۔ وہ کبھی چھوٹا نظر آتا ہے۔ اور کبھی بڑا۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے۔ کہ کسوف کے وقت کبھی چاند سورج سے بڑا نظر آتا ہے اور کبھی وہ سورج سے چھوٹا دکھائی دیتا ہے۔ جب اس کا ظاہری قطر سورج سے بڑا ہوتا ہے۔ اس وقت سورج کی تمام ٹکئیہ اس کے پیچھے آسکتی ہے۔ اور کسوف کلی ہوتا ہے۔ جب اس کا ظاہری قطر سورج کے ظاہری قطر سے کم ہوتا ہے۔ تو سورج اس کے پیچھے غائب نہیں ہو سکتا۔ شکل میں س س کے

درمیان کسی جگہ سے دیکھنے پر سورج کی تمام ٹکلیہ قمر سے ڈھپی ہوئی نظر نہ آئے گی۔ بلکہ صرف اس کا بیچ کا حصہ چاند کے نیچے غائب ہوگا۔ اور چاند کے گرد سورج کے محیط کا ایک حلقہ سادہ دکھائی دے گا۔ اس کسوف کو کسوف حلقہ نما کہتے ہیں۔

شکل ۱۰۸

کسوف حلقہ نما



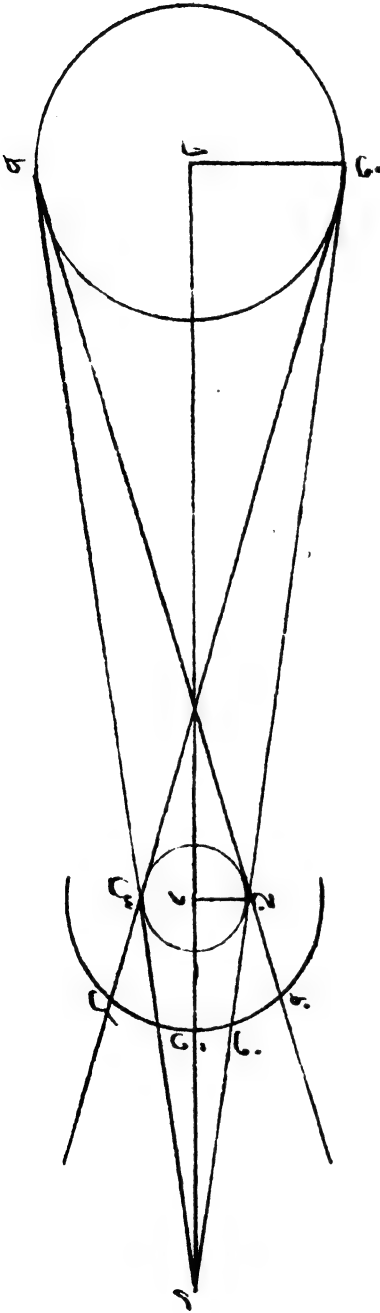
خسوف

۶. ظل ارض کا طول۔ شکل میں ل آفتاب اور وزین ہے۔ م ظل ارض کا لاس ہے۔ جہاں خطوط ج اور طس جوزین اور آفتاب کو مس کرتے ہوئے کھینچے گئے ہیں۔ ایک دوسرے کو قطع کرتے ہیں۔ شلٹ ج دس شلٹ اب م کے مشابہ ہے۔

$$\begin{aligned} \text{اس لئے} \quad \frac{\text{اب}}{\text{وج}} &= \frac{\frac{\text{دس}}{\text{دس}}}{\frac{\text{دس}}{\text{دس}} + \frac{\text{دس}}{\text{دس}}} \\ &= \frac{\text{دس}}{\text{دس} + \text{دس}} + 1 = \end{aligned}$$

اس مساوات سے دس معلوم ہو سکتا ہے۔

شکل ۱۰۹



$$\frac{د}{دج} = \frac{ب}{دج} - ۱$$

$$\frac{ب}{دج} = \frac{د}{دج} + ۱$$

$$\frac{د}{دج} = \frac{ب}{دج} - ۱$$

بُعد آفتاب × نصف قطراض

نصف قطر آفتاب - نصف قطراض

بُعد آفتاب کی اوسط مقدار

۹۳,۰۰۰,۰۰۰ میل ہے۔

اور زمین کا نصف قطر = ۳,۰۰۰ میل

$$\frac{۹۳,۰۰۰ \times ۳,۰۰۰}{۳,۰۰۰ - ۳,۰۰۰} = ۳,۰۰۰$$

$$\frac{۳ \times ۹۳,۰۰۰,۰۰۰}{۳۲۹} =$$

= ۸۵,۷۲۰۰ میل تقریباً

بُعد آفتاب کے کم و بیش ہونے کی

وجہ سے سایہ ۱۴,۰۰۰ میل تک کم

یا زیادہ ہو سکتا ہے۔

۷۔ ظل ناقص - اگر ہم دھن

طا اور ب ک آفتاب اور زمین کو

س کرتے ہوئے ایسے کھینچیں جو زمین

اور سورج کے درمیان ایک دوسرے

کو قطع کریں۔ تو وہ ظل ناقص کے

حدود ہونگے۔ اس حصہ سے سورج

کی کچھ روشنی منقطع ہوگی۔ اور اگر کوئی شخص اس حصہ میں کھڑا ہوا۔ تو اسے زمین قرص آفتاب کا کچھ حصہ ڈھانپے ہوئے نظر آئے گی۔ جب چاند ظلِ کل میں ہوتا ہے۔ تو خسوف واقع ہوتا ہے۔ اگر کسی وقت پورا چاند ظلِ کل میں آجائے۔ تو خسوف کلی ہوگا۔
ورنہ جزوی *

۸۔ مقام قمر پر ظلِ ارض کی وسعت۔ ظلِ ارض کا طول جیسا کہ ہم بیان کر چکے ہیں۔ ۸۵۴۰۰۰ میل ہے۔ اور زمین کا قمر سے بُعد اوسط ۲۳۹۰۰۰ میل ہے۔ اس لئے
مربع ۶۱۸۰۰۰ میل ہوگا۔ اور اس جگہ پر سائے کا نصف قطر ق $\frac{۶۱۸}{۸۵۴} \times$
نصف قطر ارض کے برابر ہوگا۔ *

$$\text{پس یہ نصف قطر ظل} = \frac{۶۱۸}{۸۵۴} \times \text{نصف قطر ارض}$$

$$= \frac{۶۱۸}{۸۵۴} \times ۴۰۰۰ \text{ میل}$$

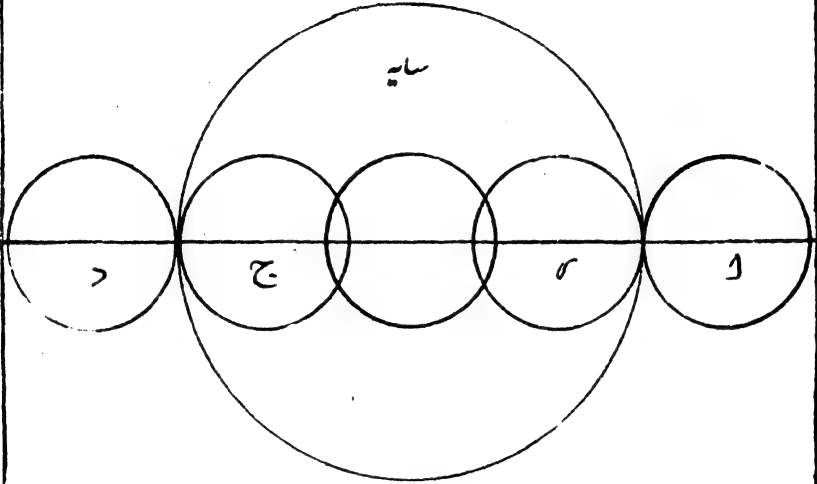
$$= ۲۸۵۰ \text{ میل تقریباً}$$

یعنی سائے کا قطر ۲۸۵۰ میل سے قدرے زیادہ ہے۔ یا یوں کہو۔ کہ قمر کے قطر سے تقریباً ۳ گنا۔ سائے کا قطر اصل میں کم و بیش ہوتا رہتا ہے۔ کبھی تو قمر کے قطر سے تین گنا ہوتا ہے۔ اور کبھی بمشکل دو گنا۔

۹۔ میعاد خسوف۔ خسوف کی میعاد ہمیشہ ایک ہی نہیں ہوتی۔ بلکہ اس میں بہت اختلاف ہوتا ہے۔ جب خسوف کامل مرکزی ہوتا ہے۔ تو وہ دو گھنٹے تک کامل رہ سکتا ہے۔ اور ابتدائے اخفا سے تمام انجلا تک اس کی میعاد ۴ گھنٹے ہو سکتی ہے۔ چاند کی رفتار فی گھنٹہ اس کے اپنے قطر کے برابر ہے۔ ابتدائے اخفا سے تمام انجلا تک وہ وقفہ ہوتا ہے۔ جس میں چاند دسے (۱۰) تک پہنچتا ہے۔ یعنی (۱۰) یا ۱۱ قطر قمر کے برابر فاصلہ طے کرتا ہے۔ مگر چونکہ سایہ کسی قدر کم یا زیادہ ہوتا ہے۔ اس لئے قمر کو جو فاصلہ طے کرنا پڑتا ہے۔ وہ ہمیشہ یکساں نہیں

رہتا۔ میعاد مختلف ہوتی ہے +

شکل ۱۱۰



کسوف

۱۰۔ نطل قمر کا طول۔ اُسی طریقہ سے جو کہ خسوف کے بیان میں گذرا۔ اور جس سے کہ زمین کے سائے کا طول معلوم کیا گیا +

$$\frac{\text{بُعد آفتاب از قمر} \times \text{نصف قطر قمر}}{\text{نصف قطر آفتاب} - \text{نصف قطر قمر}} = \text{نطل قمر کا طول}$$

$$\frac{۱۲۰۰ \times ۹۳۰۰۰۰۰۰}{۱۲۰۰ - ۲۳۳۰۰۰} = ۲۳۲۰۰۰ \text{ میل تقریباً}$$

یہ تو طول نطل کی اوسط مقدار ہے۔ اس میں ۲۰۰۰ میل کی کمی زیادتی ہوتی ہے۔ پس یہ زیادہ سے زیادہ ۲۳۶۰۵۰ میل اور کم سے کم ۲۲۸۰۰۰ میل ہوتا ہے +

۱۱۔ قطرِ قمرِ سطحِ زمین پر۔ قمر کا اوسط بُعد ۲۳۹,۰۰۰ میل ہے۔ اور قطرِ قمر کا

شکل ۱۱۱

اوسط طول ۲۳۲,۰۰۰ میل -

ظاہر ہے۔ کہ سایہ زمین تک نہیں

پہنچے گا۔ مگر چونکہ قمر کا مدار بیضوی

ہے۔ اس لئے کبھی کبھی وہ زمین

سے ۲۲۱,۰۰۰ میل کے فاصلہ پر

ہوتا ہے۔ یعنی سطح سے ۲۱۷,۰۰۰

میل - اور سایہ کبھی کبھی ۲۳۶,۵۰

میل بھی ہوتا ہے۔ پس ان حالات

میں قمر کا سایہ سطحِ زمین سے بھی

۱۹,۰۰۰ میل آگے نکل جائے گا۔

نہاں یہ سایہ سطحِ زمین پر پڑے گا۔

وہاں اس کا قطر تقریباً ۱۶۷ میل

ہوگا۔ اس سے بڑا ہونا ناممکن ہے

قی قمر ہے اور د۔ ب زمین

دو حالتوں میں دکھائی گئی ہے۔

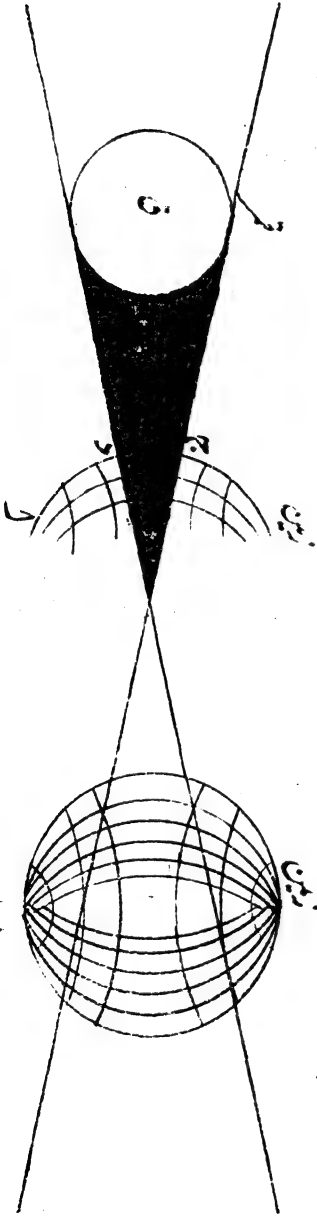
جب زمین د پر ہوگی۔ قطرِ قمر اس

تک پہنچ سکیگا۔ جب ب پر ہوگی۔

سایہ زمین تک نہ پہنچے گا۔

۱۲۔ میعادِ کسوف چاند

کی رفتار اپنے مدار میں ۲۱۰۰ میل فی گھنٹہ ہے۔ اور اگر زمین کی محوری گردش نہ ہوتی۔



تو اسی رفتار سے سایہ بھی ناظر پر سے گذرتا۔ زمین کی محوری گردش کی وجہ سے ناظر مشرق کی طرف حرکت کرتا ہے۔ اور خط استوا پر اس کی رفتار ۱۰۴۰ میل فی گھنٹہ ہوتی ہے۔ قمر کی گردش بھی مغرب سے مشرق کو ہے۔ اور رفتار ۲۱۰۰ میل فی گھنٹہ ہے۔ پس اگر ناظر خط استوا پر ہو۔ اور چاند سمت الراس میں سے گذرے۔ تو سائے کی رفتار ۲۱۰۰ میل فی گھنٹہ ہوگی۔ اور مقامات پر زمین کی محوری گردش کی وجہ سے ناظر کی رفتار کم ہوگی۔ اس لئے وہاں سایہ کی رفتار مقابلتہ تیز ہوگی۔ جب سایہ ترقیا ہوگا۔ تو اس کی رفتار اور بھی تیز ہوگی +

کسوف کلی خط استوا کے قریب جب سایہ عموداً ہو۔ اور اس کا قطر ۱۶ میل ہو۔ ۸ منٹ کے قریب رہ سکتا ہے۔ خط استوا سے جتنا دُور ہوں۔ اتنا ہی خسوف کامل کی میعاد کم ہوتی ہے۔ کسوف حلقہ نما خط استوا پر ۱۲ منٹ تک رہ سکتا ہے + ابتداء سے اخفا سے لے کر تمام انجلاء تک میعاد کسوف ۴ گھنٹہ سے کسی قدر زیادہ ہو سکتی ہے +

کسوف و خسوف کے اوقات

۱۳۔ کسوف و خسوف ہر ماہ کیوں نہیں ہوتے۔ زمین سورج کے گرد ایک بیضوی دائرہ میں حرکت کرتی ہے۔ اور چاند زمین کے گرد ایک بیضوی میں گردش کرتا ہے۔ اگر مدار ارضی اور مدار قمری ایک ہی سطح میں ہوتے۔ تو ہر اجتماع کے وقت کسوف ہوتا۔ اور ہر استقبال پر زمین قمر اور آفتاب کے درمیان ہوتی۔ اور خسوف واقع ہوتا۔ اس طرح سال میں کسوف و خسوف تقریباً پچیس دفعہ نظر آتے۔ لیکن قدرت نے کسوف و خسوف کو ایسا معمولی واقعہ نہیں بنانا تھا۔ مدار قمری مدار ارضی کے ساتھ ۵ درجہ کا زاویہ بناتا ہے۔ اس کا یہ اثر یہ ہوتا ہے۔ کہ عموماً اجتماع

پر چاند بجائے سورج اور زمین کے عین درمیان ہونے کے محسوس اور پریا نیچے ہوتا ہے اور سورج کی روشنی منقطع نہیں ہوتی۔ اسی طرح ہر استقبال کے وقت زمین چاند پر سایہ نہیں ڈالتی ۛ

واقعات کو سمجھنے کیلئے ہم زمین کو ساکن اور قمر اور آفتاب کو متحرک تصور کریں گے۔ اس تصور سے اسکی حرکت اضافی میں کوئی فرق نہیں آئیگا چاند آسمان پر ایک دائرہ میں گردش کرتا ہے جسے مدار قمری کہتے ہیں۔ اسی طرح سورج آسمان پر ایک دائرہ میں بچرتا ہے۔ اس دائرہ کو مدار سی کہتے ہیں۔ ان دونوں دائروں کے درمیان ۹۰ درجہ کا زاویہ ہے ظاہر ہے کہ یہ دونوں دائرے صرف دو نقطوں پر ایک دوسرے کو قطع کریں گے۔ ان دونوں نقطوں کو عقدتین کہتے ہیں۔ اگر استقبال یا اجتماع کے وقت آفتاب اور قمر عقدتین کے قریب نہ ہوں۔ تو وہ دونوں اور زمین ایک خط مستقیم پر نہیں ہو سکتے۔ کسوف و خسوف ان حالات میں ناممکن ہے۔ اگر ان وقتوں پر سورج اور چاند عقدتین کے قریب ہوں۔ تو کسوف و خسوف کا وقوع میں آنا ضروری ہے۔ کیونکہ تینوں اجرام ایک خط پر واقع ہوں گے ۛ

آفتاب ایک سال میں اپنا دورہ پورا کرتا ہے۔ اگر عقدتین کے مقام میں کوئی تبدیلی نہ ہوتی۔ تو آفتاب ہر چھ ماہ کے بعد ایک عقدہ پر پہنچ جاتا۔ اور کسوف و خسوف واقع ہوتے۔ مگر مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ عقدتین بھی ساکن نہیں ہیں۔ یعنی دائرہ سی پر ان کا مقام تبدیل ہوتا رہتا ہے ۛ

قمری مہینہ یعنی استقبال سے استقبال تک وقفہ ۲۹ دن ۱۲ گھنٹے ۴۴ منٹ ۳ سیکنڈ یعنی ۲۹.۵ دن ہے۔ عقدتین ایک سال میں ۱۹ درجہ ۲۰ دقیقہ ۲۰ ثانیہ پیچھے ہٹ جاتے ہیں پس چاند کو ایک عقدہ سے پھر اُسی عقدہ پر واپس آنے تک ۲۷ دن ۵ گھنٹے ۵ منٹ ۳۶ سیکنڈ لگتے ہیں۔ اس کو چاند کی حرکت عقدہ سی کہتے ہیں ۛ

آفتاب ایک عقدہ سے پھر اُسی عقدہ تک ۳۴۶۵۶۲ دن میں پہنچتا ہے۔
یہ وہ وقفہ ہے جس میں سورج ۳۶۰ درجہ - ۱۹ درجہ ۲۰ دقیقہ یعنی تقریباً ۳۴۱
درجہ طے کرتا ہے ۛ

۱۲ - سیروس - عقدین کی حرکت کی وجہ سے سورج کو ایک عقدہ سے
پھر اُسی عقدہ تک واپس آنے میں ۳۴۶۵۶۲ دن لگتے ہیں۔ یعنی ایک سال
سے تقریباً ۱۹ دن کم - اور چونکہ کسوف و خسوف صرف اپنی وقتوں میں واقع ہو سکتے
ہیں - ان کے موسم میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے - یعنی ہر سال ۱۹ دن کا فرق پڑ جاتا ہے ۛ
حرکات شمس اور قمر میں ایک خاص تعلق ہے - جس کی مدد سے علماء قدیم کسوف
و خسوف کی پیشگوئی کیا کرتے تھے ۛ

قمر کو ایک عقدہ سے واپس اُسی عقدہ تک آنے میں ۲۷۵۲۱ دن لگتے ہیں - اور
آفتاب کو ۳۴۶۵۶۲ دن - اگر ۲۷۵۲۱ کو ۲۲۲ میں ضرب دیں - تو ۶۵۸۵۵۳۶ دن
ہوتے ہیں - اور ۳۴۶۵۶۲ کو ۱۹ میں ضرب دیں - تو ۶۵۸۵۵۴۸ دن ہوتے
ہیں - یہ مطابقت مندرجہ ذیل اعداد سے واضح ہوگی ۛ

$$۲۲۲ \text{ قمری عقدی ماہ} = ۲۷۵۲۱ \times ۲۲۲ = ۶۵۸۵۵۳۶ \text{ ایام}$$

$$۲۲۳ \text{ قمری ماہ} = ۲۹۵۵۳ \times ۲۲۳ = ۶۵۸۵۵۳۲$$

$$۱۹ \text{ وقفہ معاودت شمس بعقدہ} = ۳۴۶۵۶۲ \times ۱۹ = ۶۵۸۵۵۴۸$$

اس سے ظاہر ہوتا ہے - کہ تقریباً ۶۵۸۵۵۳۶ - ایام کے بعد سورج اور چاند

قریب قریب انہی مقامات پر واپس پہنچینگے - یعنی اگر کسوف یا خسوف آج ہو - تو

۶۵۸۵۵۳۶ - ایام کے بعد پھر اس کا اعادہ ہوگا - ۶۵۸۵۵۳۶ - ایام برابر ہیں -

۱۸ سال ۱۱۳ دن کے - اس وقفہ کو سیروس کہتے ہیں - اس وقفہ کے انتقال
کا طریقہ حسب ذیل ہے :-

وسط خسوف یا کسوف کا وقت دریافت کرو۔ اور اس میں ۶۵۸۵ دن ۷ گھنٹے ۲۲ منٹ جمع کرو۔ جو وقت نکلے گا۔ وہ اسی قسم کے اور کسوف یا خسوف کا وقت ہوگا۔ اگر ان دنوں میں کبیسہ سال چار ہوں۔ تو ۱۸ سال ۱۱ دن ۷ گھنٹے ۲۲ منٹ جمع کرنے چاہئیں۔ اگر کبیسہ سال ہوں۔ تو ۱۸ سال ۱۰ دن ۷ گھنٹے اور ۲۲ منٹ۔ چونکہ یہ حساب ہر ایک کسوف و خسوف کے لئے لگا سکتے ہیں۔ اس لئے اگر ہم ۱۸ سال ۱۰ دن کے تمام کسوف و خسوف کی جدول بنالیں۔ تو وہ تمام کسوف و خسوف اسی جدول کے مطابق پھر واقع ہوں گے۔ البتہ وہ تمام انہی مقامات پر دکھائی نہیں دیں گے۔ جہاں کہ پہلے دیکھے گئے تھے۔ اور نہ ہی انہی وقتوں پر نظر آئیں گے۔ کیونکہ وسط خسوف یا کسوف تقریباً ۸ گھنٹے بعد ہوگا۔ تین وقفہ سیروس کے بعد وہ پھر تقریباً انہی مقامات پر نظر آئیں گے۔ کیونکہ اس عرصہ میں فرق ایک دن کے قریب ہو گیا ہوگا۔

اس حساب کے مطابق علماء قدیم کی پیشگوئیاں کبھی کبھی غلط بھی ہو جاتی تھیں جس کی وجہ آگے بیان ہوگی۔

۱۵۔ سیروس کی مثالیں۔ ۳۰ اگست ۱۹۲۱ء کا کسوف کلی ۱۹ اگست ۱۸۸۷ء کے کسوف کلی کا اعادہ تھا۔ یہ کسوف پھر ۱۹۲۳ء کو واقع ہوگا۔

۲۳ فروری ۱۹۲۷ء کا کسوف جزوی ۱۱ فروری ۱۸۸۵ء کے کسوف جزوی کا اعادہ تھا۔ یہ کسوف پھر ۵ مارچ ۱۹۲۷ء کو واقع ہوگا۔

۱۰ جولائی ۱۹۰۷ء کا کسوف حلقہ نما ۲۸ جون ۱۸۸۹ء کے کسوف کے مطابق تھا۔ اس کسوف کے عود کا وقت ۲۰ جولائی ۱۹۲۷ء ہوگا۔

۱۷ فروری ۱۸۸۷ء کا خسوف جزوی پھر ۲۸ فروری ۱۸۹۶ء کو واقع ہوا۔ اور اس کے بعد ۱۰ مارچ ۱۹۲۷ء کو واقع ہوا۔

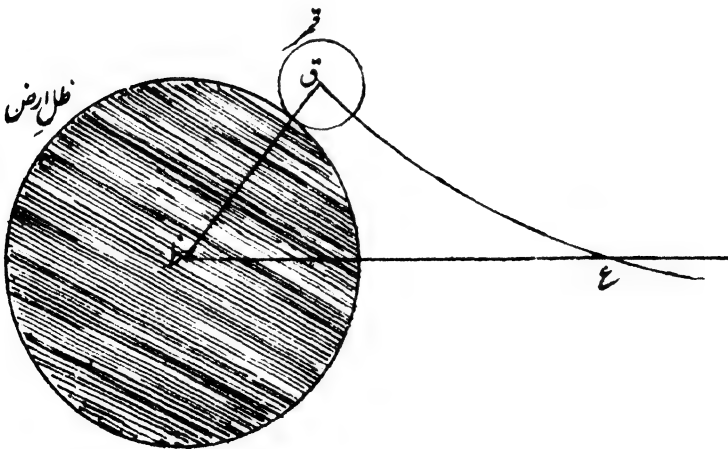
۱۶۔ حدودِ خسوفی۔ خسوفی مدارِ قمری کے عقدہ سے آفتاب کا وہ بُعد اکبر ہے۔ جہاں آفتاب کے موجود ہونے سے خسوف ہو سکتا ہے۔ آفتاب اگر اس حد کے باہر ہوگا۔ تو خسوف ناممکن ہوگا۔ یہ حدودِ قمری کے میل پر منحصر ہوتی ہے۔ جس میں تھوڑا بہت اختلاف ہوتا رہتا ہے۔ اور یہ خسوف کے وقت۔ قطرِ ظل اور چاند کے ظاہرِ قطر پر بھی منحصر ہوتی ہے۔ جن میں اول بھی زیادہ اختلاف ہوتا رہتا ہے۔ اسی وجہ سے دو حدودِ خسوفی ہوتی ہیں۔ ایک کو حدِ اکبر دوسری کو حدِ اصغر کہتے ہیں۔

اگر سورج کا فاصلہ بدر کے وقت حدِ اکبر سے زیادہ ہو۔ تو خسوف قطعی ناممکن ہے۔ اور اگر حدِ اصغر سے کم ہو۔ تو خسوف ضرور واقع ہوگا۔ حدِ اکبر ۱۲ درجہ ۱۵ دقیقہ ہے۔ اور حدِ اصغر ۹½ درجہ۔

سورج کو ۱۲½ درجہ گزریں ۱۳ اداں لگتے ہیں۔ اس وجہ سے سورج کے عقدہ پر گزرنے سے ۱۳ اداں پہلے یا ۱۳ اداں بعد خسوف نہیں ہو سکتا۔

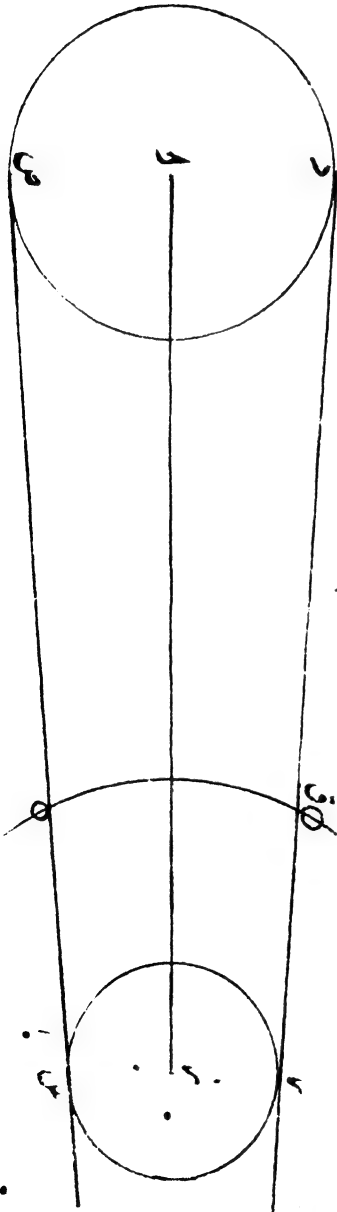
۱۷۔ فرض کرو۔ کہ ۶ خط مدارِ شمسی کا حصہ ہے۔ اور ۶ ق مدارِ قمری ہے۔ ۶ ایک عقدہ

شکل ۱۱۲



ہے۔ جب سوج ایک عقدہ پر ہوگا۔ تو زمین کا سایہ مقابل سمت میں دوسرے عقدہ پر پڑے گا۔ کیونکہ عقدتین ایک دوسرے کے مقابل واقع ہیں۔ فرض کرو۔ کہ ظل ارض

شکل ۱۱۳



کا مرکز آسمان پر ہے۔ ظل ارض کا

مرکز عقدہ سے عطا فاصلہ پر ہے

مقابل کے عقدہ سے سوج کا

فاصلہ بھی عطا کے برابر ہوگا۔ ق

قمر کا مرکز ہے *

قظ وہ بڑے سے بڑا فاصلہ

مرکز ظل اور مرکز قمر سے جہاں

خسوف ممکن ہے۔ یہ قمر کے نصف قطر

اور ظل ارض کے نصف قطر کے مجموعہ

کے برابر ہے۔ اور اس لئے معلوم

ہو سکتا ہے۔ زاویہ ق عطا تقریباً

۱۶ درجہ ہے۔ زاویہ ع ق ط تقریباً

۱۸ درجہ ہے ان سے عطا نکال سکتے

ہیں۔ جو کہ خسوفی ہے۔ حد قظ

سے تقریباً ۱۱ گنی ہوتی ہے۔ اور چونکہ

قظ میں بوجہ ظل ارض کے گھٹنے بڑھنے

اور قطر قمر کے چھوٹے بڑے دکھائی

دینے کے تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔

اس لئے خسوفی بھی بدلتی رہتی ہے *

۱۸۔ حدود کسوفی - شکل ۱۱۳ میں ۱ و آفتاب - نما زمین اوردق قمر ہے کسوف صرف اس حالت میں ممکن ہوگا - کہ قمر مخروط دس س ص کے اندر آجائے جب سورج عقدہ پہ ہوگا - تو چاند اجتماع کے وقت مخروط کے عین وسط میں ہوگا - اگر آفتاب عقدہ کے ایک طرف ہوگا - تو چاند کا کچھ حصہ مخروط میں سے گذرے گا - اگر آفتاب عقدہ سے بہت دور ہوگا - تو چاند اس مخروط کے باہر گذر جائے گا - اور کسوف واقع نہ ہوگا چونکہ قمر کا فاصلہ گھٹتا بڑھتا رہتا ہے - اور سورج کا بھی بُعد ایک نہیں رہتا - اس لئے حد کسوفی میں اختلاف واقع ہوتا ہے - لہذا کسوف کی بھی دو حدود ہیں - ایک حد اکبر دوسری حد اصغر - اگر سورج حد اکبر سے باہر ہو - تو کسوف ناممکن ہے - اور اگر عقدہ سے اس کا فاصلہ حد اصغر سے کم ہو - تو کسوف لابدی ہے - حد اکبر تقریباً $\frac{1}{18}$ درجہ ہے - اور حد اصغر $\frac{1}{15}$ درجہ -

$\frac{1}{18}$ درجہ طے کرنے کے لئے آفتاب کو ۱۹ دن لگتے ہیں - اور $\frac{1}{15}$ درجہ طے کرنے کو ۱۶ دن درکار ہیں - کسوف وسطی کے لئے ضروری ہے - کہ قمر تمام کا تمام مخروط کے اندر ہو - اس کے لئے حد اکبر ۱۷ درجہ اور حد اصغر تقریباً دس درجہ ہے +

۱۹۔ تعداد خسوف و کسوف (ایک سال میں) ہم بیان کر چکے ہیں - کہ سورج کو ایک عقدہ سے پھر اسی عقدہ تک واپس پہنچنے میں $\frac{1}{374}$ دن لگتے ہیں - یعنی گہن کے موسم ہر سال بدلتے رہتے ہیں - لیکن چونکہ سال میں سورج دو دفعہ عقدہ تین پہنچتا ہے - اس لئے ہر سال گہن کے دو موسم ہوتے ہیں - اب یہ سوال پیدا ہوتا ہے - کہ ایک سال میں کم سے کم اور زیادہ سے زیادہ کتنے گہن واقع ہو سکتے ہیں - فرض کرو - کہ سورج یکم جنوری کو ایک عقدہ سے ۱۵ دن کے فاصلہ پر ہے - اور اس وقت سورج گہن واقع ہوتا ہے - اس سے ۱۵ دن کے بعد سورج

عقدہ پر ہوگا۔ اور چاند گہن ضرور واقع ہوگا۔ اسی طرح عقدہ سے گزر جانے کے
بندہ دن بعد پھر اجتماع ہوگا۔ اور چونکہ سورج حد کسوفی کے اندر ہے۔ ایک اور سورج
گہن واقع ہوگا +

سورج ۱۴۳ ۱/۲ دن کے بعد ایک عقدہ سے دوسرے عقدہ پہنچ جائیگا۔ قمر
کے چھ ماہ کے ایام ۱۴۶ ہوتے ہیں۔ پس عقدہ پہنچنے کے ۳ دن بعد پھر بدر ہوگا۔
اور خسوف واقع ہوگا۔ اس سے ۱۵ دن پہلے اور ۵ دن بعد سورج کا فاصلہ عقدہ سے
۱۸ درجہ سے متجاوز نہیں ہوتا۔ یعنی سورج حد کسوفی کے اندر ہے۔ پس ممکن ہے
کہ اس عقدہ کے قریب بھی دو کسوف واقع ہوں۔ اور ایک خسوف۔ گویا کل گہن دونوں
عقدوں پر جمع ہو گئے +

آفتاب دوبارہ پہلے عقدہ پر ۳۴۶ + ۱۵ یعنی ۳۶۱ دن یکم جنوری
کے بعد پہنچے گا۔ کیونکہ وہ ۱۵ جنوری کو اس عقدہ پر تھا۔ اس تاریخ پر خسوف واقع
ہوا تھا۔ اور چاند حالت بدر میں تھا۔ اس لئے ۲۹ x ۱۲ یعنی ۳۴۸ دن کے بعد
بایوں کہو۔ کہ دوسرے سال کی ۴ جنوری کو حالت بدر میں ہوگا۔ یعنی اس سے پہلے
۲۰ دسمبر کے قریب اس کا آفتاب سے محاق ہوگا۔ سورج عقدہ پر ۲۴ دسمبر کے قریب
پہنچے گا۔ ۲۰ دسمبر کو وہ عقدہ سے ۷ دن کے فاصلہ پر ہوگا۔ پس ۲۰ دسمبر کو بھی ایک
کسوف ضرور واقع ہوگا +

گویا ایک سال میں ۷ گہن واقع ہو سکتے ہیں۔ جن میں سے ۵ کسوف اور ۲
خسوف ہونگے۔ کسی سال میں ۷ سے زیادہ گہن ممکن نہیں +

چونکہ سورج گہن عقدہ سے ۱۸ دن کے فاصلہ پر ہو سکتا ہے۔ بایوں کہو کہ سورج
۳۶ دن میں حد کسوفی پر سے گزرتا ہے۔ اور ۳۶ دن میں ایک قمری ماہ ضرور آ جاتا
ہے۔ ان دنوں میں ایک دن قمر آفتاب کا محاق ہوگا۔ اس لئے کسوف واقع ہوگا۔

پس جب سورج عقدہ پر پہنچتا ہے۔ تو ایک کسوف ضرور واقع ہوتا ہے۔ برعکس اس کے خسوف کے واقع ہونے کے لئے آفتاب کا عقدہ سے فاصلہ زیادہ سے زیادہ ۱۲ دن کا ہونا چاہئے۔ آفتاب ۲۴ دن میں حدود خسوفی پر گزر جاتا ہے۔ ممکن ہے کہ ان ۲۴ دن میں ایک دفعہ بھی اس کا قمر سے مقابلہ نہ ہو۔ اور سورج بغیر خسوف واقع ہونے کے عقدہ پر سے گزر جائے۔ سورج کے ہر عقدہ پر پہنچنے پر خسوف لازمی نہیں ہے۔

لہذا سال میں دو گہن لازمی ہیں۔ اور وہ دونوں کسوف ہوں گے۔ عام طور پر سال میں ۴ یا ۵ گہن واقع ہوتے ہیں۔ ایک معین مدت میں کسوف کی تعداد خسوف کی تعداد سے زیادہ ہوتی ہے۔ لیکن سورج گہن تمام روئے زمین پر نظر نہیں آتا۔ وہ صرف اسی حصہ پر ہوگا۔ جہاں چاند کا سایہ پڑے گا۔ اور یہ حصہ بہت تھوڑا ہوتا ہے۔ برعکس اس کے خسوف تمام روئے زمین پر سے نظر آتا ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ ایک خاص مقام پر ہمیشہ خسوف زیادہ نظر آتے ہیں اور کسوف کم۔ اور کسوف کلی تو ایسا شاذ و نادر ہے۔ جو ایک مقام پر بہت بڑی مدت کے بعد نظر آتا ہے۔

۲۰۔ کسوف و خسوف کے اوقات نکالنے کا طریقہ۔ ہم نے بیان کیا ہے کہ علمائے قدیم کو سیرس کی مدت معلوم تھی۔ گہن کے اوقات نکالنے کے لئے یہ ایک نہایت آسان طریقہ ہے۔ اور علماء قدیم کو اس سے بہت مدد ملی۔ مگر یہ طریقہ بالکل صحیح نہیں ہے۔

کسوف یا خسوف کے اعادہ کے لئے یہ ضروری ہے۔ کہ وہ پھر عین انہی حالات میں واقع ہوں۔ جن میں پہلے واقع ہوئے تھے۔ اگر کچھ وقفہ کے بعد ٹھیک وہی حالات ہوں۔ تو ہر گہن ابد الابد تک عود کرتا رہیگا۔ مثلاً اگر ایک

سیروس کے بعد سوبج - چاند اور زمین پھر انہی مقامات پر آجائیں - جن پر اس کے شروع میں تھے - تو کسوف پہلے کسوف کے مطابق ہوگا - اور اس کا سایہ اُسی خط زمین پر پڑے گا - مگر چونکہ ان تینوں اجرام سماوی کے مقامات سیروس کے بعد ٹھیک وہی نہیں ہوتے - اس لئے کسوف بھی تھوڑا سا مختلف ہوتا ہے - اور ہر دفعہ جب وہ عود کرتا ہے - اختلاف بڑھتا جاتا ہے - پس ہر کسوف کی کرہ زمین پر ایک عمر ہوتی ہے - جو تقریباً ۱۱۵ سال ہے - اس میں کسوف ۶۴ دفعہ عود کرتا ہے - اور وہ آہستہ آہستہ یا تو زمین کے شمال سے شروع ہو کر جنوب کی طرف نکل جاتا ہے - یا جنوب سے شروع ہو کر شمال کو چلا جاتا ہے اس بات کو سمجھنے کے لئے ایک فرضی مثال لو - قطب شمالی کے قریب ایک کسوف جزوی واقع ہوتا ہے - سلسلہ کی ابتداء ہے - ہر سیروس کے بعد سایہ سطح زمین کے زیادہ حصہ کو گھیر لگا - ہمتے ہوتے ظل کل بھی زمین پر پڑنا شروع ہو جائے گا - کسوف کے ہر دفعہ عود کرنے پر یہ ظل کرہ زمین پر جنوب کی طرف ہٹتا چلا جائے گا - ہوتے ہوتے یہ خط استوا پر سے گزرے گا - اور آخر کار قطب جنوبی پر پہنچ جائیگا - بظن ناقص بھی کم ہونا شروع ہوگا - اور وہ بھی آخر کار قطب جنوبی سے گزر جائے گا - اور فرضی کسوف کا سلسلہ ختم ہو جائے گا ۔

اس بیان سے یہ مغالطہ ہو سکتا ہے - کہ اگر ہم ایک کسوف کے ظل کا زمین پر خط کھینچیں - تو اسی سلسلے کے دوسرے کسوف کا خط اس کے نیچے ہوگا - اور تیسرے کا اس سے نیچے - وعلیٰ نہ القیاس - مگر فی الحقیقت ایسا نہیں ہے - اس کی وجہ یہ ہے کہ سیروس کا وقفہ پورے ۸ سال ۱۱ دن نہیں ہے - بلکہ اس میں ۱۲ دن اور بھی شامل ہے ۔

اگر ان دنوں کی تعداد پوری ہوتی - تو کسوف کے عود کرنے کے وقت زمین کا

وہی حصہ سورج کے مقابل آتا۔ مگر چونکہ ایک تہائی دن کا فرق ہے۔ زمین کو کسوف سے پہلے ۱/۲ دن اپنے محور پر اور گھومنا پڑتا ہے۔ پس ہر عود کے وقت طریق ظل سطح زمین پر مغرب کی طرف محیط کا ۱/۲ حصہ ہٹا ہوا ہوتا ہے۔ تین دفعہ عود کرنے کے بعد کمرہ زمین کا چکر پورا ہو جائے گا۔ اس لئے چوتھی دفعہ جب کسوف عود کریگا۔ تو وہ اس سے تین میروں پہلے یعنی ۵۴ سال ایک ماہ پہلے جو کسوف واقع ہوا تھا۔ اسی کے مطابق ہوگا۔ البتہ یہ فرق ہوگا۔ کہ طریق ظل کا عرض بلد پہلے سے مختلف ہوگا۔ جس کی وجہ ہم بیان کر چکے ہیں۔ یہ بات بھی ذکر کے قابل ہے۔ کہ ہر سلسلہ کسوف زمین پر سے گزر کر تقریباً ۱۲۰۰۰ سال کے بعد پھر عود کرے گا۔ یعنی اس وقفہ کے بعد پھر کسوف اسی ہیئت سے شروع ہوگا۔ جس سے پہلے شروع ہوا تھا۔ اور اس میں دوبارہ وہی تبدیلیاں ہونگی۔

اب خسوف کو جو جس طرح کسوف میں چاند کا سایہ کرہ زمین پر اوپر نیچے ہوتا ہے۔ اسی طرح خسوف میں چاند ہر دفعہ ظل ارض میں اوپر نیچے ہوگا۔ خسوف کا ہر ایک سلسلہ قرص قمر کے شمالی یا جنوبی سرے پر بطور خسوف جزوی کے شروع ہوگا۔ فرض کرو کہ خسوف چاند کے شمالی سرے پر شروع ہوتا ہے۔ ہر عود کے وقت خسوف جزوی بڑھتا جائے گا۔ حتیٰ کہ چاند کا تمام قرص سائے میں چھپ جائیگا۔ اور خسوف کلی ہو جائیگا۔ خسوف بھی عود کرتا رہے گا۔ حتیٰ کہ تمام سایہ چاند پر سے گزر جائے۔ پھر چاند کا شمالی سرہ روشن ہونا شروع ہوگا۔ اور اس کے بعد خسوف کے عود کرنے پر ہر دفعہ روشن حصہ بڑھتا جائے گا۔ آخر کار خسوف چاند کے جنوبی حصہ پر پہنچے پھر عود نہیں کریگا۔ اسی طرح خسوف چاند کے جنوبی سرے پر شروع ہو۔ تو وہ قرص قمر پر سے ہوتے ہوئے شمالی سرے پر نکل جائیگا۔ خسوف کے سلسلہ کی عمر کسوف کی عمر سے کم ہے۔ یعنی تقریباً ۸۶ سال۔ اس میں ۴۸ دفعہ خسوف عود کرتا ہے۔

۲۱۔ خسوف و کسوف کے وقفہ سیروس کے بعد مختلف حالت میں واقع ہونے کی وجہ یہ ہے۔

ایک سال عقدی (سُورج کے ایک عقدہ سے اسی عقدہ پر عود کرنے کا وقفہ) ۳۴۶۵۶۲ ایام کا ہوتا ہے۔ پس ۱۹ عقدی سال ۴۸۵۸۵۶۵ ایام کے برابر ہوتے ۲۲۳ قمری ماہ کے ۳۲۵۸۵۶۵ ایام ہوتے ہیں۔ اگر ۲۲۳ قمری ماہ ۱۹ عقدی سالوں کے بالکل برابر ہوتے۔ تو خسوف و کسوف سیروس کے بعد ٹھیک انہی حالات میں واقع ہوتے۔ مثلاً اگر ایک خسوف کلی کے وقت سُورج عقدہ پر ہوتا۔ تو ۱۸ سال پہلے ۱۱ دن کے بعد پھر وہ اسی عقدہ پر ہوتا۔ اور خسوف کلی واقع ہوتا۔ جو ہر طرح سے پہلے خسوف کے مطابق ہوتا۔ لہذا ان دونوں وقفوں کے درمیان ۴۶ دن یعنی تقریباً ۱۱ گھنٹے کا فرق ہے۔ ۱۱ گھنٹہ میں سُورج ۲۸ دقیقہ چلتا ہے۔ پس اگر ایک گھنٹہ اجتماع کے وقت ہو۔ اور سُورج اُس وقت عقدہ پر ہو۔ تو ۲۲۳ قمری مہینوں کے بعد اجتماع اس وقت ہوگا۔ جب کہ سُورج عقدہ سے ۲۸ دقیقہ مغرب کو ہوگا۔ اور وہ کسوف پہلے کسوف کے بالکل مطابق نہ ہوگا۔ اسی طرح ہر دفعہ سُورج کسوف کے عود کے وقت ۲۸ دقیقہ عقدہ سے مغرب کو ہوتا جائے گا۔ اور کسوف میں اختلاف بڑھتا جائے گا۔

خسوف جزوی اس وقت شروع ہوتا ہے۔ جبکہ سُورج عقدہ سے ۱۲ درجہ کے فاصلے پر پہنچتا ہے۔ ایک سیروس کے بعد سُورج خسوف کے وقت ۱۲ درجہ سے ۲۸ دقیقہ کم فاصلے پر ہوگا۔ اس لئے خسوف جزوی کسی قدر زیادہ ہوگا۔ ہر دفعہ سُورج عقدہ سے ۲۸ دقیقہ قریب ہوتا جائے گا۔ اور چاند کا نصف حصہ بڑھتا جائے گا۔ ۲۴ دفعہ عود کرنے کے بعد سُورج عقدہ پر ہوگا۔ اور خسوف وسطی ہوگا۔ اور اسی طرح اور ۲۴ دفعہ اعادہ کے بعد سُورج حد خسوفی مغربی (۱۲ درجہ مغرب) سے گزر جائے گا۔

(سنہ ہجری) بھی دفعہ ۷۲ مقالہ اول کے جدول کی مدد سے نکال سکتے ہیں چونکہ سورج کے عقدہ پر ہونے کے دن کی قمری تاریخ معلوم ہوگی۔ اس لئے ہمیں یہ معلوم ہو جائے گا۔ کہ اس سے پہلے یا بعد کا اجتماع یا استقبال حدود کسوفی یا خسوفی کے اندر ہے یا باہر۔ اگر حدود اکبر کے باہر ہوگا۔ تو کسوف یا خسوف بالکل ناممکن ہوگا۔ اور اگر حدود اصغر کے اندر ہوگا۔ تو کسوف یا خسوف لازمی ہوگا۔ صرف اس حالت میں جب اجتماع یا استقبال حد اکبر اور اصغر کے درمیان واقع ہوگا۔ یہ معلوم نہ ہو سکے گا۔ کہ کسوف یا خسوف واقع ہوگا یا نہیں۔ لیکن ایسی حالت کبھی کبھی ہوگی۔

مثال - ۲۴ - اگست ۱۸۷۷ء کو سورج عقدہ پر تھا معلوم کرو۔ کہ ۱۹۲۰ء میں کسوف و خسوف کب واقع ہوں گے؟

۱۸۷۷ء کے باقی ایام = ۱۲۹

یکم جنوری ۱۸۷۷ء سے یکم جنوری ۱۹۲۰ء تک ۴۲ سال
ہوتے ہیں۔ ان میں سے ۱۰ کبیسہ ہوں گے۔ اس لئے اس

عرصہ کے ایام = ۱۰ + ۴۲ × ۳۶۵ =

۱۵۳۴۰ =

یکم جنوری ۱۹۲۰ء تک کل ایام = ۱۵۴۶۹

ایک عقدی سال کے ایام = ۳۴۶۵۶۲

اس لئے ۱۵۴۶۹ - ایام کے ۴۴ عقدی سال اور ۲۱۸ - ایام ہوں گے۔

اس لئے یکم جنوری کو سورج کو عقدہ سے گزرے ہوئے ۲۱۸ دن گزر چکے ہوں گے

وہ پھر عقدہ پر ۳۴۶۵۶۲ - ۲۱۸ یعنی ۱۲۹ دن کے بعد یا ۸ مئی ۱۹۲۰ء

کو پہنچے گا +

۸ مئی کے مطابق ہجری تاریخ ۱۹ شعبان ۱۳۳۸ھ ہوگی +

اس سے پہلا استقبال ۱۴ شعبان یعنی ۳ مئی ۱۹۲۰ء کو ہوگا۔ اور اس دن خسوف لازمی ہے۔ کیونکہ خسوفی حد اصغر کے اندر ہے۔

اس سے پہلا اجتماع ۳۰ جب کو ہوگا۔ یعنی سورج کے عقدہ پر پہنچنے سے ۱۹ دن پہلے۔ اس لئے حد اکبر سے باہر ہے۔ اور کسوف ناممکن ہے۔

بعد کا اجتماع ۲۹ شعبان کو ہوگا۔ یعنی بلوغ عقدہ سے ۱۰ دن بعد۔ اس لئے کسوف ہوگا۔ اور کسی حصہ زمین پر نظر آئے گا۔

۸ مئی کے ۱۷ دن بعد یعنی یکم جنوری سے ۳۰۲ دن بعد یا ۲۸۔ اکتوبر کو سورج دوسرے عقدہ پر پہنچے گا۔ بھری تاریخ ۲۸۔ اکتوبر کے مطابق ۱۵ صفر ۱۳۳۹ھ ہوگی۔

اس سے پہلا استقبال ۱۴ صفر یعنی ۲۷۔ اکتوبر کو ہوگا۔ پس ۲۷۔ اکتوبر کو خسوف واقع ہوگا۔

اس استقبال سے پندرہ دن پہلے کسوف جزوی ہو سکتا ہے۔ اور ۱۵ دن بھی کسوف جزوی ہوگا۔

زمانہ سلف کے کسوف

۲۴ جین کی تاریخ ”چولنگ“ میں گہن کا جو ذکر ہے۔ اس سے پہلے کسی خسوف یا کسوف کا ہمیں علم نہیں۔ کہتے ہیں کہ یہ گہن ۱۳۔ اکتوبر ۲۱۲ء قبل مسیح میں ہوا۔ اس کے متعلق روایت کی جاتی ہے۔ کہ ہوا اور بھی دو شاہی منجم اس کے متعلق پہلے سے پیشگوئی نہ کر سکے کیونکہ وہ نشہ میں سرشار تھے۔ اس وجہ سے کسوف کے وقت مذہبی رسومات ادا نہ ہو سکیں۔ اور دیوتا خفا ہو گئے۔ ان کی خفگی کو دور کرنے کے لئے دونوں منجھوں کو فوراً قتل کر دیا گیا۔

اس کے بعد تاریخ چین میں ایک اور کسوف کا ذکر ملتا ہے۔ جو ۶۷۷ء قبل مسیح میں واقع ہوا۔ یہ دونوں کسوف جزوی تھے۔

کسوف کلی کا سب سے پہلا ذکر بابل کے ایک کتبے پر لکھا ہوا ملا ہے۔ یہ کسوف ۶۲۳ء قبل مسیح میں واقع ہوا۔ اس کے بعد تین چار اور گہنوں کا ذکر ملتا ہے۔ جن میں پہلا ۶۲۳ء قبل مسیح میں واقع ہوا۔ اور نہما میں وہ کلی تھا۔

پھر میں تاریخ یونان میں ایک کسوف کا ذکر ملتا ہے۔ جو کہ ۵۸۵ء قبل مسیح میں ظاہر ہوا۔ یہ اس لئے مشہور ہے۔ کہ تحصیل نے اس کی پیشگوئی کی تھی۔ اس وقت یونان کی دو قوموں میں لڑائی چوری تھی۔ آسمان پر فوراً سیاہی چھا جانے سے لڑائی بند ہو گئی۔ اور قوموں نے فوراً صلح کر لی۔

۳۴۱ء قبل مسیح میں ایک حلقہ نما کسوف دکھائی دیا۔ پلوٹارک بیان کرتا ہے۔ کہ جہانکا ملاح جو پیری کلین کو لڑائی کے لئے لے جا رہا تھا۔ بہت ڈر گیا۔ مگر پیری کلین نے اس کے منہ پر ایک پردہ ڈال کر یوں اُس کی تسلی کی۔ کہ پردے میں اور کسوف میں صرف ہی فرق ہے۔ کہ ایک پردے سے بھی بڑی چیز شہج کو چھپا لیتی ہے۔

۳۱۰ء قبل مسیح میں ایک اور کسوف کلی واقع ہوا جس کا ذکر تاریخ یونان میں ملتا ہے۔

تاریخ روم میں بھی بہت سے کسوف ملتے ہیں۔ مگر ان کے وقت کا صحیح اندازہ نہیں ہو سکتا۔

۲۹۰ء میں ایک کسوف دیکھا گیا۔ جو فلسطین کے فحال میں کلی تھا۔

زمانہ ساف کے خسوف

۲۵ خسوف کلی کا سب سے پہلا ذکر ہمیں بابل کی تاریخ میں ملتا ہے۔ یہ خسوف

۱۹۔ مارچ ۱۹۲۱ء قبل مسیح کو دیکھا گیا۔ اس کے بعد خسوف کلی جو ۲۵ء قبل مسیح میں واقع ہوا۔ اس کا ذکر ارسطافنس نے اپنے ڈراما ”سحاب“ میں کیا ہے یہ خسوف ایتھنز میں دیکھا گیا۔

پلوٹارک بیان کرتا ہے کہ ۱۳۸ء قبل مسیح میں جو خسوف ہوا۔ اس سے ایتھنز والوں کا سپہ سالار نائیس جوسلی میں جنگ کر رہا تھا۔ اس قدر خائف ہوا کہ اسے سیرکوز سے پیچھے ہٹنے میں دیر لگ گئی۔ جس کی وجہ سے اس کی تمام فوج تباہ ہو گئی۔

جوسیفس نے ایک مشہور خسوف کا ذکر کیا ہے۔ جو ہیرودوٹس کی وفات سے کچھ عرصہ پہلے واقع ہوا۔ حساب لگایا گیا ہے کہ یہ خسوف ۱۵ ستمبر ۳۷ء قبل مسیح کو ہوا ہوگا۔ اور مغربی ایشیا میں دیکھا گیا ہوگا۔ اس سے ہم حضرت مسیح کی پیدائش کی تاریخ مقرر کر سکتے ہیں۔ کیونکہ ہمیں یہ معلوم ہے کہ سال پیدائش کے اگلے سال کے شروع میں ہیرودوٹس فوت ہوا تھا۔

یکم مارچ ۱۵۸۱ء کو جو خسوف ہوا۔ اس کا کولبس نے بہت فائدہ اٹھایا۔ خوراک کی کمی کی وجہ سے اس کا بیڑا بڑے خطرے میں تھا۔ اور جمیکا کے لوگ خوراک دینے سے انکار کرتے تھے۔ اس نے ان کو دھمکایا کہ چاند کی روشنی قطع کرنا ہوں۔ پہلے تو دھمکی کا کچھ اثر نہ ہوا۔ مگر جب خسوف واقعی شروع ہو گیا۔ تو لوگ ڈر گئے۔ اور انہوں نے ٹیڑھے کے لئے فوراً رسد پہنچانی شروع کر دی۔

مناظر خسوف

۲۶۔ چاند کے سایہ میں پہنچنے سے آدھ گھنٹہ پہلے اس کا مشرقی حصہ سیاہ ہونا شروع ہو جاتا ہے۔ اور جب چاند کا کچھ حصہ سائے میں پہنچتا ہے۔ تو

سائے کا کنارہ چاند کی روشن سطح کے مقابلہ میں بہت سیاہ نظر آتا ہے۔
 خالی آنکھ سے دیکھنے پر سیاہ تیز اور واضح دکھائی دیتا ہے۔ مگر دوربین میں وہ
 دھندلا ہوتا ہے۔ جب چاند بالکل سائے کے اندر پہنچ جاتا ہے۔ تو بھی اس کا قرص
 دکھائی دیتا رہتا ہے۔ قرص کا رنگ سرخی مائل تانبے کا سا ہوتا ہے۔ اور بعض اوقات
 یہ رنگ کافی روشن ہوتا ہے۔ اس قسم کا ایک خسوف ۱۹- مارچ ۱۸۷۸ء کو واقع
 ہوا۔ چاند اس وقت سائے میں بھی اس قدر روشن تھا۔ کہ بعض آدمیوں کو یقین
 ہی نہ آتا تھا۔ کہ واقعی گہن لگا ہے۔ فارسی بیان کرتا ہے۔ کہ چاند کی سطح پر نشانات
 وغیرہ بالکل نظر آتے تھے۔ گھنٹ پر برٹش کونسل نے مجھے لکھ بھیجا۔ کہ چاند کا رنگ
 ہجے کے قریب خون کا سا سرخ کیوں ہو گیا تھا۔ کونسل کو خسوف کے واقع ہونے
 کا علم نہ تھا۔ پُرانے لوگوں کا خیال تھا۔ کہ چاند کا اپنا اصلی رنگ سرخ ہے۔

بعض اوقات چاند بالکل چھپ جاتا ہے۔ اور اس کا رنگ سیاہ ہو جاتا ہے۔
 اس قسم کا ایک خسوف ۱۸ مئی ۱۸۷۱ء کو واقع ہوا۔ سٹاک ہالم کے ایک منجم نے
 اس کا یوں بیان لکھا ہے۔ ”باوجودیکہ مطلع صاف تھا۔ اور چاند کے آس پاس کے
 ستارے روشن تھے۔ چاند کی ٹکید بالکل غائب ہو گئی۔ اور دوربین میں بھی اس کا پتہ

۱۹- اکتوبر ۱۹۲۲ء کے خسوف میں یہ سرخ رنگ بہت تیز تھا۔ چاند کا قرص تمام
 اخفا میں صاف نظر آتا تھا۔

۲۰ ملا مظفر اپنی کتاب ”معرفت تقویم“ میں لکھتے ہیں۔ کہ ”جب کبھی چاند عطیثین
 میں یا ان کے قریب ہو۔ تو سائے کے مخروط میں پڑتا ہے۔ کیونکہ آفتاب چاند اور
 زمین ایک دوسرے کے مقابل ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے زمین آفتاب اور
 چاند کے درمیان ہوتی ہے۔ اور چاند سے آفتاب کا نور منقطع ہو جاتا ہے۔ اور وہ
 اپنے اصلی رنگ پر ظاہر ہوتا ہے۔“ (ترجمہ از فارسی)

نہ چلتا تھا۔

۲۷۔ چاند کے سُرخ نظر آنے کی وجہ۔ خسوف میں چاند کے سُرخ نظر آنے کی تشریح سب سے پہلے کپلہ نے کی۔ اس نے بیان کیا۔ کہ یہ رنگ کرہ ہوائی میں سُورج کی شعاعوں کے انعطاف کی وجہ سے ہوتا ہے۔ سُورج کی شعاعوں پر کرہ ہوائی کا یہ اثر ہوتا ہے۔ کہ وہ شعاعیں سیدھا جانے کی بجائے اندر کو مڑ جاتی ہیں۔ اور اس وقت بھی جب کہ زمین سُورج اور چاند کے درمیان ہوتی ہے۔ چاند پر جا کر پڑتی ہیں نیلی اور بنفشی شعاعیں تو کرہ ہوائی میں سے گذرنے پر منتشر ہو جاتی ہیں۔ سُرخ شعاعیں چاند پر پڑتی ہیں۔

ہمارے کرہ ہوائی کی حالت ہمیشہ یکساں نہیں رہتی۔ کبھی کرہ ہوائی صاف ہوتا ہے۔ کبھی اس میں بخارات ہوتے ہیں۔ اگر اُس حصہ ہوا میں جس میں کہ سُورج کی شعاعیں گذرتی ہیں۔ آبی بخارات بالکل نہ ہوں۔ تو بہت سی روشنی کرہ ہوائی میں سے گذر جائے گی۔ اور چاند روشن نظر آئے گا۔ اگر اس حصہ زمین پر بادل ہوں۔ تو وہ روشنی کو منقطع کر دیں گے۔ اور چاند پر روشنی نہ پڑے گی۔ اس حالت میں وہ تاریک ہوگا۔

مناظر کسوف

۲۸۔ جب تک آفتاب کا زیادہ حصہ چھپ نہ جائے۔ سطح زمین پر کوئی بین فرق نہیں ہوتا۔ رفتہ رفتہ سُورج ہلال کی شکل میں نظر آنے لگتا ہے۔ جو روشنی تہوں میں سے ہو کر سطح زمین پر پڑتی ہے۔ اور عام طور پر چھوٹے چھوٹے دائروں کی شکل میں نظر آتی ہے۔ وہ دائروں کی بجائے ہلال نما ہو جاتی ہے۔ اور درختوں

۱۵ دیکھو مناظر فضا۔ صفحہ ۶۸۔

کے نیچے بہت سے چھوٹے چھوٹے ہلال عجب لطف دیتے ہیں۔ کسوف کے کامل ہونے سے تقریباً دس منٹ پہلے تاریکی کا احساس ہوتا ہے۔ اس وقت کی روشنی ایسی معلوم ہوتی ہے۔ گویا کسی تیز بجلی کے لمپ سے آرہی ہے۔ تھوڑے وقفہ میں چاند کا سایہ مغرب کی طرف سے دوڑتا ہوا نظر آتا ہے۔ اور وہ نظارہ نہایت نہایت دیدنی ناک ہوتا ہے۔ خصوصاً جب کہ وہ پہاڑ کی چوٹی پر سے دیکھا جائے۔ پروفیسر فریڈرک کوپر نے ۱۸۷۲ء کے خسوف میں دہرے پہاڑ پر سے سایہ نہایت تیزی کے ساتھ آتا ہوا نظر آیا۔ اور یہ محسوس ہوا کہ جس عمارت پر وہ کھڑا ہے۔ وہ سائے کی طرف گرنی شروع ہو گئی ہے۔

کسوف کلی کے وقت جو نظارہ ہوتا ہے۔ اس کی عظمت بیان نہیں ہو سکتی۔ چاروں طرف ہی نظر آتا ہے۔ کہ کوئی عجیب واقعہ ہوا ہے۔ نفل کل کے وقت اس قدر تاریکی ہوتی ہے۔ کہ سیارے اور روشن ستارے نظر آنے لگتے ہیں۔ پرندے اپنے گھونسلوں میں جا بیٹھتے ہیں۔ موسم کی حرارت کسی قدر کم ہو جاتی ہے۔ اور بعض اوقات شبنم بھی پڑتی ہے۔ عجب نسیان کا عالم ہوتا ہے۔ ہر طرف سیاہی چھا جاتی ہے۔ اور تمام چیزیں تھر تھراتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں کبھی کبھی اتنی تاریکی ہو جاتی ہے۔ کہ انسان کو اپنا ہاتھ بھی نظر نہیں آتا۔ تمام آفتاب کے چھپتے ہی ایک عجیب نظارہ دکھائی دیتا ہے۔ مدھم سی سفید روشنی کے شعلے اوپر کو اٹھتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ اور وہ دُور تک پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ ان کو تاج شمس کہتے ہیں۔ تاج کی روشنی اس قدر کم ہوتی ہے۔ کہ اس کا سایہ بھی نہیں پڑتا۔ کنارے کے نزدیک سُرخ رنگ کے چھوٹے چھوٹے شعلے بھی نظر آتے ہیں۔ یہ شعلے عام طور پر سورج کے گرد ہر وقت موجود رہتے ہیں۔ اور خاص طریقوں سے ہمیشہ دیکھے جاسکتے ہیں۔ مگر کسوف کلی

۱۵ Charles

۱۶ دیکھو مقالہ پنجم۔ بیان آفتاب۔

میں اُن کا نظارہ نہایت دلچسپ ہوتا ہے۔ ان کو شعل احمد کہتے ہیں۔ سورج کی روشنی زیادہ ہے۔ کہ جب تک اس کا تھوڑا سا حصہ بھی نظر آتا ہے زمین روشن معلوم ہوتی ہے۔ اور پھر ایک دم سورج نظر سے غائب ہو جاتا ہے۔ ارد گرد تاریکی چھا جاتی ہے۔ اور اُسی وقت سورج کے کنارہ پر شعل احمد کا دلکش منظر ظاہر ہوتا ہے۔ جن لوگوں نے یہ واقعات دیکھے ہیں۔ وہ بیان کرتے ہیں۔ کہ ان سے زیادہ دلفریب اور کوئی نظارہ نہیں ہے۔ تاریکی و حقیقت اس قدر زیادہ نہیں ہوتی۔ جیسا کہ پہلے خیال کیا جاتا ہے۔ مگر چونکہ آنکھ سورج کی روشنی سے مؤثر ہوتی ہے۔ اس لئے اس کے انقطاع پر سخت اندھیرا دکھائی دیتا ہے۔ کسوف کلی میں سورج کی شعاعیں سائے کے ارد گرد کی ہوا سے منعکس ہو کر آتی ہیں۔ اگر کسوف بہت تھوڑے عرصہ تک رہے۔ تو اس میں اس قدر روشنی باقی رہتی ہے۔ کہ معمولی گھڑی کو دیکھ سکتے ہیں۔ کسوف کلی کا وقفہ زیادہ ہو۔ تو تاریکی بھی زیادہ ہوتی ہے۔ اس وقت شمع کی ضرورت پڑتی ہے۔

کسوف حلقہ نما کے نظارے کی اور ہی شان ہوتی ہے۔ آفتاب ایک باریک چمکتا ہوا حلقہ نظر آتا ہے۔ بتوں کے سائے حلقہ نما ہوتے ہیں۔ اور عجب لطف دیتے ہیں۔

کسوف میں ایسے مشاہدات ہو سکتے ہیں۔ جو اور وقتوں پر ممکن نہیں۔ اس لئے کسوف کلی کا وقت علماء ہدیت کے نزدیک بہت قیمتی وقت ہے۔

مشہور خسوف

۲۹-۲ اپریل ۱۹۹۳ء۔ یہ خسوف اس وجہ سے مشہور ہے۔ کہ اس سے

کوئٹہ کی مشکل آسان ہو گئی۔ اس کا بیڑا امریکہ کے جزیرہ جمیکا کے ساحل پر پڑا تھا

خوراک ختم ہو چکی تھی۔ اور جمیکا کے باشندوں نے خوراک دینے سے انکار کر دیا۔ کو لمبس نے ان کو دہکی دی۔ کہ اگر تم خوراک نہ دو گے۔ تو تم پر خدا کا غضب نازل ہو گا۔ اور چاند کی روشنی جاتی رہے گی۔ پہلے تو انہوں نے مذاق سمجھا۔ مگر جب خسوف شروع ہوا۔ تو وہ لوگ معوب ہو گئے۔ اور انہوں نے بیڑے کے واسطے خوراک بہم پہنچا دی +

۳۰۔ ۶۔ جولائی ۱۸۱۱ء۔ یہ خسوف سب سے پہلے دُورین میں سے دیکھا گیا دیکھنے والے کا پتہ نہیں چلتا +

۳۱۔ ۲۸۔ جنوری ۱۸۸۸ء۔ اس خسوف کا مندرجہ ذیل بیان جو ۳۱ جنوری ۱۸۸۸ء کے ٹائمز میں شائع ہوا۔ خالی از لطف نہ ہو گا۔

”خسوف کلی دس بجکر تیس منٹ پر شروع ہوا۔ مگر بیس منٹ تک اُس کے مغربی پہلو پر سفیدی کے آثار رہے۔ کچھ عرصہ تک مرکز قمر کے قریب ایک چھوٹا سا سُرخ دھبہ دکھائی دیا۔ مگر ۱۱ بجکر ۲ منٹ پر تمام قرص سرخی مائل ہو گیا۔ سطح پر روشنی اس قدر تھی۔ کہ اس کے مشہور مشہور حصے بھی نظر آتے تھے۔ ۱۱ بجکر ۳ منٹ پر کچھ اور تبدیلی ہوئی۔ اور مشرقی پہلو پر سفید رنگ قبل از وقت نمودار ہونا شروع ہو گیا دس منٹ کے اندر سُرخ رنگ میں اور بھی کمی ہو گئی۔ اور چاند کی شکل ایسی ہو گئی۔ جیسا کہ وہ عموماً لنڈن کی دُھند میں دکھائی دیا کرتا ہے۔ ۱۱ بجکر ۵ منٹ پر ایک چھوٹا ستارہ جس کا اخفا ہوا تھا۔ ظاہر ہوا۔ اور اس کی سفید روشنی چاند کے دُھندلے سرخی مائل رنگ کے مقابلہ میں عجب شاندار معلوم ہوتی تھی۔ ۱۲ بجکر ۱۰ منٹ پر کرہ ہوائی میں غبار سا ہو گیا۔ اور سُرخ رنگ میں بہت زیادہ کمی ہو گئی۔ مگر پھر بھی آدھ گھنٹہ تک بالکل غائب نہ ہوا“

۳۲۔ ۲۔ ۳۔ مئی ۱۹۲۰ء۔ یہ خسوف لنڈن میں رات کے ۱۰ بجکر ۴۹ منٹ سے

صبح کے ۴ بجکر ۵۵ منٹ تک رہا۔ اور اس لئے اس کا اچھی طرح مشاہدہ کیا گیا۔
۱ بجکر ۴۹ منٹ پر چاند ظل ناقص میں داخل ہوا۔ اور ۱۲ بجے ظل کل میں خسوف کلی
۱ بجکر ۵۵ منٹ سے ۲ بجکر ۲۷ منٹ تک رہا۔

اگرچہ تھوڑی دیر کے لئے بادل بھی ہوا۔ تاہم خسوف کا معائنہ اچھی طرح سے ہوا
منخف حصہ نمایاں تھا۔ پہلے پہل اس کا رنگ بنری مائل تھا۔ پھر معمولی تانبے کا سا
ہو گیا۔

۳۳ - ۲۷ اکتوبر ۱۹۲۰ء - یہ خسوف پشاور میں طلوع قمر سے پہلے
شروع ہو چکا تھا۔ سات بجے خسوف کامل ہوا۔ اور ۸ بجکر ۲۴ منٹ تک رہا۔
سُرخ مائل رنگ نمایاں تھا۔ چاند نظر سے غائب نہ ہوا۔ سارے آٹھ بجے چاند سایہ
میں سے نکلنا شروع ہوا۔ اور ۹ بجکر ۲۸ منٹ پر خسوف ختم ہو گیا۔

مشہور کسوف

۳۴ - ۲۸ جولائی ۱۸۵۸ء کا کسوف کلی۔ یہ کسوف سویڈن اور پریشیا
(جرمنی) میں دیکھا گیا۔ سوچی بی ایسٹری جس نے گاٹن برگ پر کسوف کا معائنہ کیا
اس کا حال یوں لکھتا ہے:-

”ظل کل کی آمد کے ساتھ ارد گرد کے تمام سطح نظر پر تاریکی اور اوداسی چھا
گئی۔ سمت الراس میں آسمان کا ایک صاف اور نیلگوں حصہ برے دیکھتے دیکھتے
سُرخ مائل سیاہ ہو گیا۔ دُوبین میں سے مجھے چاند کے پہاڑ بالکل صاف نظر آتے تھے
میں نے چاند کا دندانہ دار کنارہ سورج پر بڑھتے ہوئے دیکھا۔ سورج کی روشنی پہاڑ
کی چوٹیوں کے درمیان سے اپنی جھلک دکھاتی تھی۔ یکے بعد دیگرے یہ جھلکتے ہوئے

ٹکڑے غائب ہوتے گئے۔ تاریکی اس قدر تھی۔ کہ لائٹس کی مدد کے بغیر گھڑی کا وقت دکھائی نہیں دیتا تھا +

تاج شمسی بہت چوڑا تھا۔ اس کی چوڑائی چاند کے قطر سے کچھ تھوڑی ہی کم تھی۔ رنگ سفید زہرہ کا سا تھا۔ اس کے اور چاند کے درمیان کوئی سیاہ حلقہ نہ تھا۔ بلکہ چاند کے پیچھے ایک روشن چمکتا ہوا بادل سا نظر آتا تھا +

”شعل احمد بھی بہت نمایاں تھے۔ ایک شعلے کا دو تہائی حصہ سرخ رنگ کا تھا۔ اور باقی سفید۔ اس کا سب سے روشن حصہ چاند کے کنارہ کی مقابل سمت میں تھا۔ اس کی بلندی قریب ۳ دقیقہ کے ہو گئی۔ ان شعلوں میں جو تبدیلیاں ہوئیں۔ ان کو دیکھ کر مجھے یقین ہو گیا۔ کہ یہ شعلے سورج سے تعلق رکھتے ہیں۔ نہ کہ چاند سے“

اسی کسوف کے شعلی ولیم لیل بیان کرتا ہے۔ کہ ”کسوف میں صرف زہرہ ہی دُور بین کی مدد کے بغیر نظر آتا تھا۔ تاج کی روشنی قریب قریب اتنی تھی جتنی کہ بدر کی ہوتی ہے۔“

۳۵ - (۱) ۱۴ مارچ ۱۹۵۸ء کا حلقہ نما کسوف۔ یہ کسوف انگلستان میں کئی مقامات پر نظر آیا۔ اس میں درجہ حرارت اڑھائی درجہ کم ہو گیا۔ تاریکی بتدریج بڑھی۔ ایک بجے کے قریب کمال پر پہنچ کر گھٹنی شروع ہو گئی۔ مگر اس وقت بھی اندھیرا ایسا نہ تھا۔ کہ معمولی کاروبار میں روکاؤٹ ہوتی۔ چند پرندوں نے زمین سے اڑ کر گھونسلوں کا رخ کیا۔ ایک خرگوش قریب کے میدان میں چھلانگیں مارتا دکھائی دیا۔ گویا اُس کے لئے آغاز صبح تھا۔ خموشی طاری تھی۔ تقریباً تمام مقامات پر پرندوں نے گانا چھوڑ دیا۔ ایسا معلوم ہوتا تھا۔ کہ گھنگھور گھٹا چھا رہی ہے۔

جب تار کی کم ہوئی۔ اس کا اثر ایسا محسوس ہوا جیسا کہ دریچہ کے پردہ اٹھانے کا ہوتا ہے۔

۳۵۔ (ب) ۲۲ جنوری ۱۸۹۸ء کا کسوف کلی۔ یہ کسوف ہندوستان میں بمبئی۔ بنارس میں سے ہوتا ہوا گزرا۔ اس کی عکسی تصویر لی گئی۔ جس میں تاج کی ایک شعاع بہت دُور تک پھیلی ہوئی ظاہر ہوئی۔ اس کا معائنہ اچھی طرح سے ہوا۔ کیونکہ موسم عمدہ اور مطلع صاف تھا۔

۳۶۔ ۲۹ مئی ۱۹۱۹ء کا کسوف کلی۔ یہ کسوف اس وجہ سے مشہور ہے کہ اس کے مشاہدات سے ڈاکٹر آئین سٹائن کے نظریہ اضافہ کی تصدیق ہوئی۔ نیوٹن کے قانون تجاذب مادی کے مطابق تمام اجسام ایک دوسرے کو کھینچتے ہیں۔ کشش مادی کی مابینیت کا کسی کو علم نہیں تھا۔ اور نیوٹن کے وقت سے لے کر اب تک یہ ایک مسئلہ مسئلہ تھا۔ کہ مادہ کم بیش نہیں ہو سکتا۔ اور اس کی کشش اس کی حالت پر منحصر نہیں۔ آئین سٹائن نے یہ مسئلہ پیش کیا۔ کہ مادے کا اثر اس کی رفتار وغیرہ پر بہت کچھ منحصر ہوتا ہے۔ بشرطیکہ وہ رفتار تیز ہو۔ اس کے خیال کے مطابق تمام امور اضافی ہیں۔

آئین سٹائن کے نظریہ اضافیہ کے مطابق مادے کا روشنی پر بھی اثر ہونا چاہیے۔ اور اس نے نتیجہ اخذ کیا۔ کہ سورج کی کشش جاذبہ سے روشنی کی شعاعیں منحرف ہونی چاہئیں۔ اور اس انحراف کی مقدار بھی نکالی۔ کسوف کلی سے بہتر موقعہ اس مسئلہ کی تصدیق کا نہیں ہو سکتا۔ اس لئے ۲۹ مئی کے کسوف میں خاص طور پر اہتمام کیا گیا۔ کہ سورج کے آس پاس کے ستاروں کا ظاہری مقام نہایت صحت سے معلوم کیا جاوے۔ ان ستاروں کے اصلی مقام پہلے سے معلوم تھے۔ اگر ستاروں

کی روشنی کا انحراف نہ ہوتا۔ تو ستارے ٹھیک اپنی مقامات پر نظر آتے۔ مگر کسوف کے وقت ستارے اپنے اصلی مقامات سے کسی قدر ہٹے ہوئے دکھائی دیئے۔ اور یہ اختلاف مقام آئین سٹائین کی پیشگوئی کے بالکل مطابق تھا۔

۱۹۰۱ء سے ۱۹۵۰ء تک کسوف کلی کی جدول

تاریخ	مقام جہاں دو پہر کو وسطی ہوگا	مخاف کا پانچ وقت			کبہاں دکھائی دے گا؟
		عرض بلد	طول بلد	دن	گھنٹہ منٹ
۱۸ مئی ۱۹۰۱ء	۲ جنوبی	۹۷	مشرقی	۱۷	۳۸
۹ ستمبر ۱۹۰۱ء	۵	۱۳۳	مشرقی	۹	۴۳
۲۰ اگست ۱۹۰۵ء	۲۵ شمالی	۱۲	۳۰	۱	۱۳
۱۴ جنوری ۱۹۰۷ء	۳۹	۸۹	مشرقی	۱۳	۵۷
۱۹ جنوری ۱۹۰۸ء	۱۲ جنوبی	۱۲۵	مغربی	۳	۴۳
۱۷۸ اپریل ۱۹۱۱ء	۱	۱۵۵	۲۸	۱۰	۲۶
۱۰ اکتوبر ۱۹۱۲ء	۳۵	۳۳	۱۰	۱	۴۱
۲۱ اگست ۱۹۱۳ء	۷۱ شمالی	۲	مشرقی	۲۱	۲۷
۳ دسمبر ۱۹۱۴ء	۳	۶۲	مغربی	۳	۶
۸ جون ۱۹۱۸ء	۵۱	۱۵۲	۸	۱۰	۳
۲۹ مئی ۱۹۱۹ء	۴	۱۸	۲۹	۱	۱۲
۲۱ ستمبر ۱۹۲۲ء	۱۲ جنوبی	۱۰۶	مشرقی	۲۰	۳۸
۱۰ ستمبر ۱۹۲۳ء	۳۸ شمالی	۱۲۸	مغربی	۱۰	۵۳
۲۴ جنوری ۱۹۲۵ء	۳۲	۳۴	۲۴	۲	۴۶

سومائر - بورنیو۔

بحرالکابل

کینیڈا - ہسپانیہ - شمالی افریقہ

روس - وسط ایشیا۔

بحرالکابل

آسٹریلیا - پالینیشیا

کولمبیا - ایکویڈور - برازیل

سوڈان - ناروے - روس - ایشیا کوچک

بحرالکابل و نیروپا۔

برٹش کولمبیا - اضلاع متحدہ امریکہ

پیرو - برازیل - وسط افریقہ۔

مشرقی افریقہ - آسٹریلیا

کیلیفورنیا - میکسیکو - وسطی امریکہ

اضلاع متحدہ امریکہ۔

تاریخ کشف	مقام چاند پر کوہ سفی ہوگا				مقام کا گینچ وقت		سیعاد	کہاں دکھائی دے گا
	عرض بلد	طول بلد	اون	گھنٹہ	منٹ			
۱۲ جنوری ۱۹۲۶ء	۱۰ جنوبی	۸۲ مشرقی	۱۳	۱۸	۳۵	۱۰	مشرقی افریقہ - سماٹرا - فلپائن -	
۲۴ جون ۱۹۲۶ء	۴۸ شمالی	۸۴ مشرقی	۲۸	۱۸	۳۲	۱۰	انگلینڈ - سکاٹلینڈ - سویڈن ناروے	
۹ مئی ۱۹۲۶ء	۱ جنوبی	۸۹	۸	۱۸	۸	۱۰	سماٹرا - ملکا - فلپائن -	
۲۱ اکتوبر ۱۹۳۰ء	۳۶	۱۵۵ مغربی	۲۱	۹	۴۷	۱۰	بحرالکابل -	
۳۱ اگست ۱۹۳۲ء	۷۸ شمالی	۱۰۹	۳۱	۷	۵۵	۱۰	کینیڈا	
۱۴ فروری ۱۹۳۴ء	۱۹	۱۲۸ مشرقی	۱۳	۱۲	۴۴	۱۰	یورینو - سیلبر -	
۱۹ جون ۱۹۳۶ء	۵۶	۱۰۱	۱۸	۱۷	۱۵	۱۰	یونان سے وسط ایشیا تک - جاپان -	
۸ جون ۱۹۳۷ء	۱۰	۱۳۱ مغربی	۸	۸	۴۳	۱۰	بحرالکابل - پیرو	
۱۹ اکتوبر ۱۹۴۰ء	۱۹ جنوبی	۱۶	۱	۰	۴۲	۱۰	کولمبیا - برازیل - جنوبی افریقہ -	
۲۱ ستمبر ۱۹۴۱ء	۳۰ شمالی	۱۱۴ مشرقی	۲۰	۱۶	۳۹	۱۰	وسط ایشیا - چین - بحرالکابل -	
۴ فروری ۱۹۴۳ء	۴۷	۱۷۶ مغربی	۴	۱۱	۱۳	۱۰	چین - ایلاسکا -	
۲۰ مئی ۱۹۴۴ء	۲ جنوبی	۲۵ مغربی	۲۰	۱	۴۴	۱۰	آرجنٹینا - وسط افریقہ -	
یکم اکتوبر ۱۹۴۵ء	۳۷	۸۲ مشرقی	۳۱	۱۸	۳	۱۰	وسط افریقہ - کانگو -	

باب دوم

اخفائے کوکب و اختراق کوکب

اخفائے کوکب

۳۸ - اخفائے کوکب مفہوم - اجرام سماوی زمین سے مختلف فاصلوں پر واقع ہیں - چاند قریب ترین جرم ہے - ابد ستاروں میں حرکت بھی کرتا ہے - جو ستارے مدار قمری پر واقع ہونگے سیکے بعد دیگرے چاندان کے اوپر آجائے گا - اور ان کی روشنی زمین پر سے منقطع ہو جائے گی - جب قمر سورج پر سے گزرتا ہے اور اس کی روشنی منقطع کرتا ہے - تو اس منظر کو کسوف کہتے ہیں - مگر جب قمر کسی سیارہ یا ستارہ کی روشنی کے راستہ میں حائل ہوتا ہے - تو اسے اخفائے کوکب کہتے ہیں - چونکہ کوکب سب کے سب ہمیں بہت چھوٹے نظر آتے ہیں - اس لئے قمر کے پیچھے آکر وہ کچھ عرصہ تک غائب رہتے ہیں +

آفتاب سے بھی سیاروں اور ستاروں کا اخفا ہوتا ہے - مگر آفتاب کی اپنی روشنی اس قدر تیز ہے - کہ ہم اس اخفا کا مشاہدہ نہیں کر سکتے +

سیارے ستاروں کے مقابلہ میں ہم سے بہت قریب ہیں - لہذا چونکہ وہ خالی آسمان سے روشنی کے محض نقاط معلوم ہوتے ہیں - اور ان کے قمر نظر نہیں آتے

اس لئے کسی ستارہ کا سیارہ کے نیچے غائب ہو جانا ہمیں خالی آنکھ سے نظر نہیں آتا۔
دوربین میں دیکھیں۔ تو سیاروں کے قرص دکھائی دیتے ہیں۔ اور سیارہ سے ستاروں
کا اخفا ہمیں ایسا ہی نظر آتا ہے جیسا چاند سے +
مشتري کے قمر دوربین میں مشتري کے گرد گردش کرتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔
جب کبھی مشتري کسی قمر کے رستہ میں حائل ہوتا ہے۔ قمر مخفی ہو جاتا ہے۔ دوربین میں مشتري
کے آثار کا اخفا مشاہدہ ہو سکتا ہے +

۳۹ منطقہ اخفا قمر کا ظاہری قطر ۱۶ درجہ ہے۔ تمام ستارے اور سیارے جو
اُس کے مدار کے دونوں طرف ۱۶ درجہ تک واقع ہونگے۔ قمری ماہ میں ایک دفعہ ضرور مخفی
ہوں گے۔ چونکہ قمر ہم سے قریب ہے۔ اس لئے اختلاف منظر کی وجہ سے اخفا کا منطقہ
۱۶ درجہ سے بھی کسی قدر چوڑا ہوگا۔ چھوٹے ستاروں کا اخفا دیکھنا مشکل ہے۔ کیونکہ
چاند کی روشنی میں وہ پہلے ہی مدھم پڑ جاتے ہیں۔ مگر بڑے کواکب کا اخفا دوربین میں
اچھی طرح سے نظر آتا ہے۔ جن ستاروں کا سال میں اخفا ہوتا ہے۔ ان کی جدول سال
کے شروع میں المناخ میں شائع ہو جاتی ہے۔ مثلاً ۱۹۲۰ کے المناخ میں درج ہے۔
کہ ۴ جنوری کو ستارہ ۵۷ جبار کا اخفا ہے۔ ۲۲ مئی کو ستارہ ۳۷ اسد کا اخفا ہے۔
وغیر ذلک +

۴۰۔ اخفائے کواکب کے مشاہدہ کا بہتر وقت۔ کواکب کا اخفا قمر کے اُس پہلو پر
ہوتا ہے۔ جو اس کی حرکت کی سمت میں ہوتا ہے۔ قمر مغرب سے مشرق کو حرکت کرتا ہے
اس لئے اس کے مشرقی پہلو پر اخفا ہوتا ہے۔ اور مغربی پہلو پر کواکب کا پھر ظہور ہوتا
ہے۔ محاق سے استقبال تک قمر کا تاریک پہلو سامنے (مشرق کو) ہوتا ہے۔ اس لئے
کواکب کا تاریک پہلو پر غائب ہوتے ہیں۔ اور روشن پہلو پر پھر ظاہر ہوتے ہیں۔ اگر اخفا
کا مشاہدہ اس حالت میں خصوصاً جب قمر بلال ہو۔ کیا جاوے۔ تو کواکب اچانک نظر سے

غائب ہو جاتا ہے۔ انھائے کوکب نہایت دلچسپ منظر ہوتا ہے۔ کیونکہ کوکب کے رستہ میں کوئی چیز حائل نظر نہیں آتی۔ وارگنٹائن کا بیان ہے کہ ۱۸ ستمبر ۱۸۷۱ء کو اس نے ستارہ کا انخفا ایسی حالت میں دیکھا۔ جب کہ چاند کو گہن لگا ہوا تھا۔ ستارہ آنکھ جھپکنے سے بھی پہلے غائب ہو گیا۔

استقبال سے محاق تک چاند کا روشن پہلو اس کی حرکت کی سمت میں ہوتا ہے اس لئے کوکب روشن پہلو پر مخفی ہو جاتے ہیں۔ اور تاریک پہلو پر پھر ظاہر ہوتے ہیں۔ اس حالت میں ستاروں کا ظہور دلچسپ ہوتا ہے۔

۴۱۔ اختلاف منظر کا اثر۔ اختلاف منظر کی وجہ سے ستاروں میں چاند کا مدار مختلف مقامات سے مختلف نظر آتا ہے۔ اس لئے شمالی کرہ میں سے دیکھنے پر جن کوکب کا انخفا ہوگا۔ جنوبی کرہ میں ان سے مختلف کوکب مخفی ہوں گے۔ اسی وجہ سے اگر ایک کوکب کا انخفا دو مختلف عروض کے مقامات سے مشاہدہ کیا جاوے۔ تو اس کا مخفی رہنے کا وقت اور اس کے مخفی اور ظاہر ہونے کے مقام بالکل مختلف ہوں گے۔

۴۲۔ کوکب کا قمر کے پہلو سے الحاق۔ بعض آدمیوں کا بیان ہے کہ کبھی کبھی قمر کے پہلو سے ٹکرا کر فوراً غائب ہونے کی بجائے کوکب اس کے پہلو کے ساتھ کچھ دیر تک لٹکتا رہتا ہے۔ اور ایک یا دو لمحہ کے بعد مخفی ہوتا ہے۔ سمیت ۱۵ اکتوبر ۱۸۷۱ء کے انخفا الدبران کے متعلق لکھتا ہے۔

”میں نے الدبران کو قمر کے روشن پہلو کی طرف بڑھتے دیکھا۔ دھند کی وجہ سے اس کے سرخ رنگ میں کوئی فرق نہ معلوم ہوا۔ قمر کے نیچے پتا دقیقہ زاویہ تک وہ اسی طرح بڑھتا رہا۔ وہاں ۲ سیکنڈ ٹھہرا۔ اور پھر غائب ہو گیا۔“

اس منظر کی وجہ شاید یہ ہو۔ کہ قمر کی سفید روشنی الدبران کی سرخ روشنی کے مقابل میں زیادہ منحرف ہوتی ہے۔ مگر اغلباً ناظر کی دوربین یا آنکھ میں نقص تھا۔

۴۳۔ کو ایک محدود مہلے سے پہلے تھم ٹر جانا۔ کبھی کبھی یہ بھی مشاہدہ میں آیا ہے کہ ستارہ پہلے تھم ٹر جاتا ہے۔ اور پھر تھوڑے سے وقفہ کے بعد غائب ہو جاتا ہے۔
ایک ستارے کے اخفا کے متعلق کوپ لینڈ کا بیان ہے۔ کہ تین چوتھائی روشنی تو فوراً ہی غائب ہو گئی۔ اور باقی روشنی آدھے سیکنڈ کے بعد منقطع ہوئی۔

اس منظر کی وجہ ستارے کا مٹنے ہونا ہے۔ روشن ستارہ پہلے قمر کے نیچے آتا ہے۔ اور تھم ستارہ نظر آتا رہتا ہے۔ ایک لمحہ کے بعد وہ بھی غائب ہو جاتا ہے۔
۴۴۔ مشتری کا اخفا۔ ۲ جنوری ۱۹۵۷ء کو مشتری کا اخفا ہوا۔ قمر کے

شکل ۱۱۴



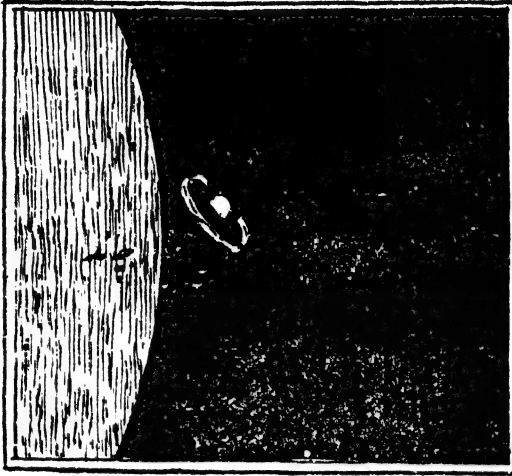
پہلو کے ساتھ ساتھ
قرص مشتری پر ایک
سیاہ پٹکا تھا۔ جو
بہت سے ناظروں
نے دیکھا۔ وہ قمر کا
سایہ تھا۔

۴۵۔ زحل کا اخفاء۔

۸ مئی ۱۹۵۷ء کو زحل کا اخفا واقع ہوا۔ اخفا کے وقت چاند کا تاریک پہلو سیارہ کے حلقوں اور کرہ پر صاف نظر آتا تھا۔ حلقوں اور کرہ کی شکل میں کچھ تبدیلی نہ ہوئی۔ زحل کے سیارے بھی فوراً ہی غائب ہوئے۔ زحل کے دو بلبلہ ظہور کے وقت قمر کے روشن پہلو کے پاس کوئی سایہ نہ دیکھا گیا۔ جیسا کہ مشتری کے اخفا میں اس سے پہلے نظر آچکا تھا۔ زحل کا سنبری مائل رنگ چاند کے زرد رنگ پر عجب لطف دیتا تھا۔

۹۔ اپریل ۱۹۵۸ء کو اخفا زحل پھر دیکھا گیا۔ مسٹر لوش کا بیان ہے کہ اخفا

کے وقت صاف طور پر ظاہر ہو رہا تھا۔ کہ چاند زحل کے مقابلہ میں ہم سے قریب ہے۔
شکل ۱۱۵



۴۶۔ مشہور اخفائے کواکب۔ ارسطو نے ۴۔ اپریل ۳۵۷ء قبل مسیح کے
اخفا میرخ کا ذکر کیا ہے۔

کپلکا بیان ہے۔ کہ ۹۔ اپریل ۱۵۹۱ء کو اُس نے میرخ سے مشتری کا اخفا مشاہدہ
کیا۔ وہ یہ بھی کہتا ہے۔ کہ ۳۔ اکتوبر ۱۵۹۹ء کو موسٹن نے زہرہ سے میرخ کا اخفا
دیکھا تھا۔ ۱۷۔ مئی ۱۶۳۷ء کو زہرہ سے عطارد کا اخفا ہوا۔

آخری مشاہدہ کے سوائے اور اخفا جن کا اوپر ذکر ہوا۔ اس وقت دیکھے گئے تھے
جب دُوربین نہ تھی۔ ممکن ہے۔ کہ سیارے ایک دوسرے کے اس قدر قریب ہو گئے ہوں
کہ وہ خالی آنکھ سے ایک ہی سیارہ نظر آتے ہوں۔ اور فی الواقع اخفا نہ ہوا ہو۔

احتراق کواکب

۴۷۔ احتراق کو کب کا مفہوم۔ جب کوئی چھوٹا جرم سماوی سورج پر سے گذرتا ہے

تو اسے احراق کو کب کہتے ہیں۔ چاند سے زیادہ قریب کوئی جرم سماوی نہیں اس لئے اس کے قرص پر کسی جسم کا گذر ناممکن نہیں۔ مگر زہرہ اور عطارد اجتماع ادنیٰ کے وقت سورج کے مقابلہ میں ہم سے نزدیک ہوتے ہیں۔ وہ کبھی کبھی قرص آفتاب پر گزرتے دکھائی دیتے ہیں۔ ان مناظر کو احراق زہرہ و احراق عطارد کہتے ہیں۔
 مشتری کے چاند اس کے گرد گردش کرتے ہیں۔ کبھی کبھی وہ اس کی سطح پر گزرتے ہیں۔ اقمار مشتری کا مروجہ بین میں نظر آ سکتا ہے۔

سطح آفتاب پر گزرتے ہوئے سفلی سیارہ زہرہ یا عطارد کا تاریک پہلو زمین کی طرف ہوتا ہے۔ اس وجہ سے وہ آفتاب کی سطح پر ایک سیاہ دھبہ سا نظر آتا ہے۔ سیارہ کی ظاہری حرکت مشرق سے مغرب کو ہے۔ قرص آفتاب پر دھبہ منطقہ البروج کے تقریباً ستوازی مشرق سے مغرب کو حرکت کرتا ہوا دکھائی دیتا ہے۔
 ۴۸۔ احراق کو کب استعمال۔ احراق کو کب سے اختلاف منظور یافت کیا جا سکتا ہے۔ عطارد آفتاب کے بالکل قریب ہے۔ اور زمین سے اس کا فاصلہ زیادہ ہے۔ اس لئے اس کے احراق سے آفتاب کا اختلاف منظور یافت کرنا بہت مشکل ہے۔ احراق زہرہ سے اختلاف منظور نکالتے ہیں۔

سب سے پہلے احراق کا یہ استعمال گریجویٹ کے خیال میں آیا۔ زہرہ کے احراق سے بعد آفتاب نکالنے کے طریقے ہم اختلاف منظر میں بیان کر چکے ہیں۔
 ۴۹۔ احراق عطارد۔ عطارد بہت چھوٹا سیارہ ہے۔ اس کا احراق دُوبین کے بغیر نظر نہیں آ سکتا۔ اس کا مدار مدار شمسی سے ۷ درجہ زاویہ بناتا ہے۔ اس لئے اجتماع ادنیٰ کے وقت عموماً آفتاب کے اوپر یا نیچے گزر جاتا ہے۔ جب کبھی اجتماع عطارد کے مدار کے عقد بین کے قریب ہوگا۔ احراق نظر آئے گا۔

Gregory.

جدول ذیل میں آئندہ احتراقات عطاروں کی تاریخ دی گئی ہیں۔

سال	تاریخ	وقت
۱۹۲۴	۷ مئی	۱۳ گھنٹہ ۹ منٹ گینچ وقت
۱۹۲۷	۹ نومبر	۱۷ " ۲۶ "
۱۹۴۰	۱۰ "	۱۱ " ۲۷ "
۱۹۵۳	۱۲ "	۴ " ۵۵ "
۱۹۵۷	۵ مئی	۱۳ " ۱۲ "
۱۹۶۰	۷ نومبر	۴ " ۵۵ "
۱۹۷۰	۸ مئی	۲۰ " ۲۲ "
۱۹۷۳	۹ نومبر	۲۲ " ۳۵ "
۱۹۸۶	۱۳ "	۱۶ " ۱۱ "
۱۹۹۳	۵ "	۱۵ " ۵۹ "
۱۹۹۹	۱۵ "	۹ " ۴۱ "

جدول سے ظاہر ہے۔ کہ احتراق عموماً ۷ مئی اور ۹ نومبر کے قریب قریب ہوتے

ہیں۔ وجہ یہ ہے۔ کہ ان تاریخوں میں زمین عطاروں کے عقد میں پرگھڑتی ہے۔

احتراق عطاروں کا اوسط وقت ۴ گھنٹہ ہوتا ہے۔ ۱۲ نومبر ۱۹۸۲ء کا احتراق

صرف ایک گھنٹہ ۴ منٹ رہا۔ اس سے کم عمر کا احتراق آج تک نہیں دیکھا گیا۔

۷ مئی ۱۹۸۷ء کا احتراق ۷ گھنٹہ ۴ منٹ تک رہا۔ جو احتراق آج تک دیکھے گئے ہیں

ان میں اس کا وقفہ سب سے زیادہ تھا۔

۵۰۔ عطاروں کے مشہور احتراق۔

۱۱۔ نومبر ۱۶۹۷ء کا احتراق - اس میں عطار کی سطح پر عجیب و غریب خاکی سا دھبہ نظر آیا۔

۱۲۔ نومبر ۱۷۳۶ء کے احتراق میں پلاٹینم نے عطار کے گرد ایک روش حلقہ دیکھا۔

۱۳۔ مئی ۱۷۹۹ء کا احتراق - عطار کے گرد روش حلقہ بھی دیکھا گیا - اور اس کے قرص پر دو خاکی داغ بھی نظر آئے - حلقہ کا رنگ بنفشی رنگ سے ملتا جلتا تھا۔

۱۴۔ ۵ نومبر ۱۷۹۹ء کا احتراق - انگلینڈ میں نظر آیا - ایک روشنی کا حلقہ سیارہ کے گرد دیکھا گیا - اور ایک روشن نقطہ سطح پر بھی نمایاں تھا - حلقہ کی چوڑائی سیارہ کے قطر کے برابر تھی - حلقہ کی ضوؤ آفتاب کی ضوؤ سے کسی قدر زیادہ تھی۔

۱۵۔ نومبر ۱۸۸۱ء کا احتراق - کئی جگہ نظر آیا - کبھی کبھی سطح عطار پر ایک مدہم سا سفید داغ نظر آتا تھا - ایک دفعہ وہ سفید خط کی شکل بھی بن گیا۔

اس میں کچھ شک نہیں - کہ عموماً احتراق میں عطار کے گرد حلقہ نظر آتا ہے -

اور روش داغ اس کی سطح پر نمایاں ہوتا ہے - مگر ان مناظر کی صحیح تشریح نہیں ہو سکی - شاید روش داغ وغیرہ دوربین کے شیشہ آئینی سے روشنی منعکس ہونے کی وجہ سے بن جاتے ہوں۔

احتراق زہرہ

۵۱۔ احتراق کے اوقات - زہرہ کا مدار شمسی سے ۳۲ درجہ زاویہ بناتا

ہے - اس لئے احتراق زہرہ بہت ہی شاندار دیکھنے میں آتا ہے - آفتاب مدار

زہرہ کے عقد تین پرہ جون اور ۷ دسمبر کو ہوتا ہے - اس لئے زہرہ کا احتراق انہی دنوں

میں نظر آ سکتا ہے - جب زہرہ آفتاب کے مرکز سے گزرتا ہے - تو احتراق کا وقفہ

۸ گھنٹہ کے قریب ہوتا ہے۔ جب ایک عقدہ پر احتراق ہو۔ تو ۸ سال پہلے یا بعد میں اسی عقدہ پر احتراق ہو سکتا ہے۔ پھر اسی عقدہ پر ۲۳ سال سے پہلے احتراق نہیں ہوتا۔ گزشتہ احتراق ۱۸۸۶ء میں ہوا تھا۔ اُس کے بعد پھر احتراق دوسرے عقدہ پر ۶ جون ۱۸۸۶ء اور ۶ جون ۱۸۸۶ء کو واقع ہوں گے۔

۵۲۔ زہرہ کے مشہور احتراق۔

(۱) سب سے پہلے زہرہ کا احتراق ۲۴ نومبر ۱۸۰۹ء کو مارکس نے انگلینڈ میں دیکھا۔ احتراق غروب آفتاب کے وقت شروع ہوا۔ اس لئے زیادہ وقت احتراق کے مشاہدہ کا نہ ملا۔

(۲) ۱۸۶۹ء کے احتراق میں زہرہ کا جو حصہ سطح آفتاب پر نہ تھا۔ اُس کے گرد مہم روشنی کا دائرہ نظر آتا تھا۔ جب زہرہ قرص آفتاب پر تھا۔ تو بہت سے ناظروں نے اُس

شکل ۱۱۶



کے گرد ویسا ہی حلقہ

دیکھا جیسا حلقہ

عطارہ کے گرد

دیکھا گیا تھا اس

حلقہ کا بیرونی سرا

نیگلوں تھا

۱۸۸۲ء کے

(۳)

احتراق کا بہت

احتیاط کے ساتھ

مشاہدہ کیا گیا۔ زہرہ کے قرص آفتاب پر پونچنے سے پہلے اس کا جو حصہ آفتاب

کے باہر تھا۔ اُس کے گرد روشنی کا ایک صاف دائرہ نظر آتا تھا۔ اس دائرہ کے نظر آنے کی وجہ یہ تھی۔ کہ آفتاب کی روشنی زہرہ کے کرہ ہوائی میں سے منحرف ہو کر آتی تھی منظر نہایت خوش نما تھا۔

۵۳۔ قطرہ سیاہ۔ احراق میں ایک منظر نہایت دلچسپ ہوتا ہے۔ جب زہرہ سطح آفتاب پر داخل ہو جاتا ہے۔ تو وہ تھوڑے سے عرصہ کے لئے آفتاب کے پہلو کے ساتھ ایک سیاہ بند سے ملحق رہتا ہے۔ اس سے سیارہ کی شکل ناشپاتی کی مانند لمبوتری سی ہو جاتی ہے۔ مگر جب بند جو کہ بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ ٹوٹ جاتا ہے۔ تو سیارہ پھر قرص آفتاب پر ایک گول دائرہ بن جاتا ہے۔ سیارہ کی اس شکل کی مشابہت مانع کے گرتے ہوئے قطرے سے ہوتی ہے۔ جو گرنے سے پہلے برتن کے ساتھ چمٹا رہتا ہے۔ اسی وجہ سے اس منظر کا نام قطرہ سیاہ رکھا ہے۔

جب سیارہ دوسرے پہلو کے قریب پہنچتا ہے۔ تو مقررہ وقت سے پہلے ایک بند نمودار ہو جاتا ہے۔ جو اُسے سورج کے پہلو کے ساتھ ملائے ہوئے نظر آتا ہے۔ قطرہ سیاہ کا منظر صرف قریب نظر ہے۔ اگر ہم کسی نہایت روشن چیز کے سامنے انگوٹھا اور انگلی رکھ کر ان کو آہستہ آہستہ ایک دوسرے کے قریب لائیں۔ تو اسی قسم کا سیاہ بند نظر آئے گا۔

شکل ۱۱۷



باب سوم

مناظر فضائی

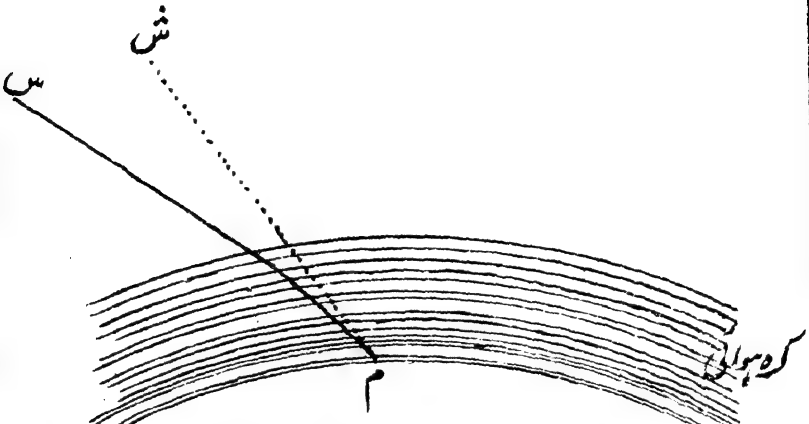
۵۲۔ علم مناظر فضائیں روشنی پر کرہ ہوائی کے آثار اور ان منظر قدرت پر جو انعطاف و انعکاس نور سے ظہور میں آتے ہیں۔ بحث ہوتی ہے۔ ہم اس باب میں مندرجہ ذیل مناظر کا ذکر کریں گے :

۱، انعطاف شعاع (۲) ستاروں کا ٹمٹمانا (۳) مائل (۴) آسمان کا نیلا رنگ (۵) طلوع اور غروب کے وقت سورج کا سرخی مائل رنگ۔ (۶) شفق (۷) ضو شمالی (۸) ضو البروج (صبح کاذب) +

الانعطاف شعاع

۵۵۔ انعطاف اور اس کا اثر اجرام سماوی پر۔ روشنی کی شعاعیں جب خلا سے کرہ ہوائی میں داخل ہوتی ہیں۔ تو وہ عمود کی طرف مڑ جاتی ہیں۔ اور چونکہ زمین کے قریب ہوا کی کثافت زیادہ ہے۔ اس لئے شعاعیں بتدریج عمود کی طرف منحرف ہوتی ہیں۔ جسم میں سے شعاعیں منعطف ہو کر مقام م پر پہنچتی ہیں۔ م مقام پر ناظر کو جس سمت میں نظر آئے گا۔ جس سمت سے شعاعیں اس کی آنکھ میں داخل ہوں گی۔ یعنی م ش سمت میں۔ جسم میں مقام ش پر معلوم ہوگا۔ یعنی وہ اپنے اصلی مقام سے زیادہ بلند دکھائی دے گا۔ پس انعطاف شعاع کی وجہ سے اجسام

زیادہ بلند نظر آتے ہیں۔ جو اجسام افق میں ہوتے ہیں۔ وہ افق سے اونچے دکھائی
 شکل ۱۱۸



دیتے ہیں۔ اور جو افق سے اوپر ہوتے ہیں۔ وہ اور زیادہ اونچے نظر آتے ہیں۔
 جو اجسام سمت الہاس میں ہوتے ہیں۔ ان کی شعاعیں کرہ ہوائی پر عموداً پڑتی
 ہیں۔ ان شعاعوں کا انحراف نہیں ہوتا۔ وہ اپنی اصلی جگہ پر نظر آتے ہیں۔ اجسام جس
 قدر افق کے قریب ہوں گے۔ اتنا ہی ان کی شعاعیں ترچھی ہوں گی۔ اور اتنا ہی
 زیادہ ان شعاعوں کا انعطاف ہوگا۔ اسی نسبت سے اجسام اپنے اصلی مقام سے
 اونچے دکھائی دیں گے۔

انعطاف شعاع کی وجہ سے یہ بھی ممکن ہے۔ کہ خسوف میں سورج اور چاند دونوں
 ایک دوسرے کے مقابل افق میں دکھائی دیں۔

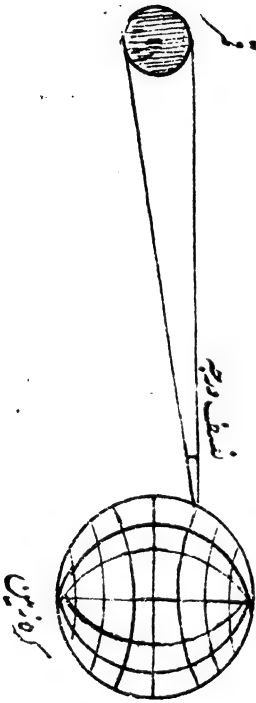
کسی ستارہ کا صحیح ارتفاع معلوم کرنے میں انعطاف شعاع کی وجہ سے جو فرق
 پڑتا ہے۔ اس کا بھی حساب لگانا چاہئے۔ ستارہ کا انعطاف اس کے بعد سمت الہاس
 کے ظل کے متناسب ہوتا ہے۔



۱۱۸ فرض کرو کہ \angle ب ج ایک زاویہ ہے اور \angle ج ب د زاویہ قائمہ ہے
 تو زاویہ د ب ج کا ظل = $\frac{\sin \angle \text{ب ج د}}{\sin \angle \text{ب ج د}}$

۵۶۔ طلوع و غروب اجرام پر انعطاف کا اثر۔ آفتاب اور قمر کے قطر زمین پر تقریباً نصف درجہ زاویہ بناتے ہیں۔ اُنق پر انعطاف نور کی وجہ سے شعاعیں ۳۲ دقیقہ سے ۴۰ دقیقہ تک اونچی ہو جاتی ہیں۔ یا یوں کہو کہ اُنقی انعطاف ہمیشہ نصف درجہ سے زیادہ ہوتا ہے *

شکل ۱۱۹



اگر کوئی ستارہ ٹھیک اُنق میں ہوگا تو وہ تقریباً ۳۶ دقیقہ اونچا نظر آئے گا اسی وجہ سے آفتاب اور چاند جب اُنق کے اوپر نظر آتے ہیں۔ تو درحقیقت وہ اُنق کے نیچے ہوتے ہیں۔ اور اسی طرح سے ڈوبنے کے بعد بھی کچھ دیر تک نظر سے غائب نہیں ہوتے۔ سورج اُنق کے اوپر آنے سے تقریباً ۳ منٹ پہلے نظر آتا ہے۔ اور غروب ہونے کے بعد بھی تین منٹ تک دکھائی دیتا ہے۔

یعنی انعطاف کی وجہ سے دن پانچ چھ منٹ بڑھ جاتا ہے۔ اور رات اتنی ہی کم ہو جاتی ہے *

۵۷۔ اُنق کے قریب قرص آفتاب کی شکل۔ اُنق کے قریب انعطاف بہت زیادہ ہوتا ہے۔ عین اُنق میں شعاع کا انحراف ۳۵ دقیقہ کے قریب ہوتا ہے اور اُنق سے نصف درجہ اوپر انحراف ۲۹ دقیقہ سے کچھ ہی زیادہ ہوتا ہے۔ پس جب سورج اُنق میں ہوتا ہے۔ اُس کے قرص کا پخلا حصہ اپنے اصلی مقام سے ۳۵ دقیقہ

اوپر نظر آتا ہے۔ اور اوپر کا حصہ اپنے اصلی مقام سے ۲۹ دقیقہ اوجھا ہوتا ہے۔ نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ سورج کا عمودی قطر ۶ دقیقہ کم ہو جاتا ہے۔ یعنی بجائے ۳۰ دقیقہ کے صرف ۲۴ دقیقہ رہ جاتا ہے۔ سورج کی ٹکیہ گول نظر نہیں آتی۔ بلکہ چپٹی دکھائی دیتی ہے *۔

اسی طرح افق میں چاند کی ٹکیہ بھی چپٹی نظر آتی ہے *۔ موسم سرما میں انعطاف کا اثر بہت زیادہ ہوتا ہے۔ سورج اور چاند کے قرص بوجہ عمودی قطر کے گھٹ جانے کے چھوٹے ہو جاتے ہیں۔ مگر ظاہر سورج اور چاند بڑے نظر آتے ہیں۔ اس کی وجہ انعطاف نہیں ہے۔ تاہم یہاں اس منظر کا ذکر بے محل نہ ہوگا *۔

۵۸۔ افق میں سورج چاند کا بڑا معلوم ہونا۔ اس مسئلہ کو سب سے پہلے ابن ہشیم المعروف بہ الحسین نے حل کیا۔ اس کی تشریح وہ یوں کرتا ہے :-
” ہم کسی چیز کے قدامتہ اندازہ اس کے فاصلہ سے اور اس زاویہ سے جس پر وہ نظر آتی ہے۔ لگاتے ہیں۔ اب اگر دو جسم برابر زاویوں پر نظر آئیں۔ اور ان میں سے ہم ایک کو دوسرے سے زیادہ فاصلہ پر تصور کریں۔ تو وہ جسم دوسرے سے بڑا معلوم ہوگا۔ ہم فاصلہ کا اندازہ اجسام ارضی سے لگاتے ہیں۔ آسمان افق کے قریب زیادہ فاصلہ پر تصور کیا جاتا ہے۔ کیونکہ اس کے۔ استہ میں بہت سی ارضی اشیاء داخل ہوتی ہیں۔ سورج اور چاند بھی طلوع و غروب کے وقت زیادہ فاصلہ پر تصور کئے جاتے ہیں۔ نئے الحقیقت فاصلہ میں کچھ فرق نہیں ہوتا۔ اور وہ اتنا ہی زاویہ بناتے ہیں۔ جتنا کہ سمت الہام میں بناتے ہیں۔ فاصلہ کو زیادہ فرض کرنے کی وجہ سے وہ افق میں بڑے دکھائی دیتے ہیں۔“

اس امر کا ثبوت کہ آفتاب اور قمر کا بڑا نظر آنا محض فریب نظر ہے۔ نہایت سہل ہے

ایک روپیہ ہو۔ اور جب چاند اُفق میں ہو۔ اُسے اپنی آنکھ اور چاند کے درمیان رکھو۔ روپیہ کو آگے پیچھے کرتے رہو۔ جتنا کہ وہ چاند کو ٹھیک ڈھانپ لے۔ جب روپیہ سے چاند چھپ جائے۔ تو اس کا آنکھ سے فاصلہ معلوم کرو۔ جب چاند سمت الراس کے قریب ہو۔ تو پھر روپیہ کو اس کے اور آنکھ کے درمیان ایسے فاصلہ پر رکھو کہ چاند اس کے پیچھے چھپ جائے۔ یعنی روپیہ چاند کے برابر نظر آئے۔ روپیہ کا آنکھ سے فاصلہ معلوم کرو۔ فاصلہ دونو حالتوں میں برابر ہوگا۔ اگر چاند اُفق میں فی الواقع بڑا ہوتا۔ تو اُسے ڈھانپنے کے لئے روپیہ کم فاصلہ پر رکھنا پڑتا ہے۔

اسی فریب نظر کی وجہ سے سمت الراس کے قریب ستارے ایک دوسرے کے قریب قریب اور اُفق میں ایک دوسرے سے زیادہ فاصلہ پر معلوم ہوتے ہیں۔

۵۹۔ استخراج انعطاف۔ استخراج انعطاف کے لئے ایک ایسی رصد گاہ چُن

لیتے ہیں۔ جس کا عرض ۲۵ درجہ سے زیادہ ہو۔ اس مقام پر اگر ایک ستارہ انتخاب کیا جائے جس کا بُعد از معدل النہار اس مقام کے عرض کے برابر ہو۔ تو وہ دائرہ نصف النہار کو دو نقطوں پر قطع کرے گا۔ ایک سمت الراس پر اور دوسرے قطب سے نیچے سمت الراس پر جیسا کہ پہلے ذکر ہو چکا ہے۔ انعطاف کا کوئی اثر نہیں ہوگا۔ لیکن دوسرے انقطاع پر انعطاف کا اثر ہوگا۔ بذریعہ اسطرلاب استوائی اگر دونو حالتوں میں ستارے کا قطب سے فاصلہ معلوم کیا جائے۔ تو انقطاع الراس کا فاصلہ دوسرے سے زیادہ ہوگا۔ اب اگر قطب پر انعطاف نہ ہوتا۔ تو ان دونو فاصلوں کا فرق ستارے کے انعطاف کے برابر ہوتا۔ لیکن قطب پر بھی انعطاف کا اثر ہوتا ہے۔ اس لئے یہ طریقہ استعمال کرتے ہیں۔ کہ پہلے اسی فرق کو انعطاف تصور کر کے نقطہ قطب کا انعطاف نکالا جاتا ہے جس سے قطب کا درست مقام معلوم ہوتا ہے۔ اب قطب کے اس درست مقام سے ہر دو انقطاع کا فاصلہ دریافت کر کے پھر ستارے کا انعطاف

معلوم کرتے ہیں۔ جو پہلے سے زیادہ صحیح ہوتا ہے۔ اس سے دوبارہ قطب کا صحیح مقام اندازہ کر کے پھر انعطاف نکالتے ہیں۔ عام طور پر دودفعہ سے زیادہ اس طریقہ کو استعمال کرنے کی ضرورت نہیں ہوتی۔ کیونکہ دوبارہ کے بعد انعطاف بالکل صحیح نکل آتا ہے +

اس طریقہ سے دریافت کیا ہوا انعطاف ستارے کے نچلے انقطاع کے مقام کا انعطاف ہوگا +

مثال۔ فرض کرو۔ کہ ایک مقام پر قطب کا ظاہری ارتفاع ۴۸ درجہ ہے۔ اب اگر کوئی ستارہ ایسا لیا جائے۔ جو سمت الراس میں سے گزرے۔ تو اس کا بُعد از قطب انقطاع اعلیٰ میں ۴۲ درجہ ہوگا۔ اور انقطاع ادنیٰ میں ۴۲ سے کم نظر آئے گا۔ فرض کرو۔ کہ وہ ۴۱ درجہ ۴۲ دقیقہ نظر آتا ہے۔ اب اگر قطب اپنے اصلی مقام پر نظر آتا۔ تو انقطاع ادنیٰ کا انعطاف ۸ دقیقہ ہوتا۔ مگر قطب بھی اپنے اصلی مقام پر دکھائی نہیں دیتا۔ ۸ دقیقہ اس مقام کا انعطاف ہے۔ جو سمت الراس سے ۸۴ درجہ کے فاصلہ پر ہے۔ اس سے قطب کا انعطاف نکل سکتا ہے +

$$\frac{۴۲ \text{ درجہ کا ظل}}{۸۴ \text{ درجہ کا ظل}} \times ۸ \text{ دقیقہ} = ۴ \text{ ثانیہ تقریباً}$$

گویا قطب کا صحیح تر ارتفاع ۴۷ درجہ ۵۹ دقیقہ ۴ ثانیہ ہوگا +

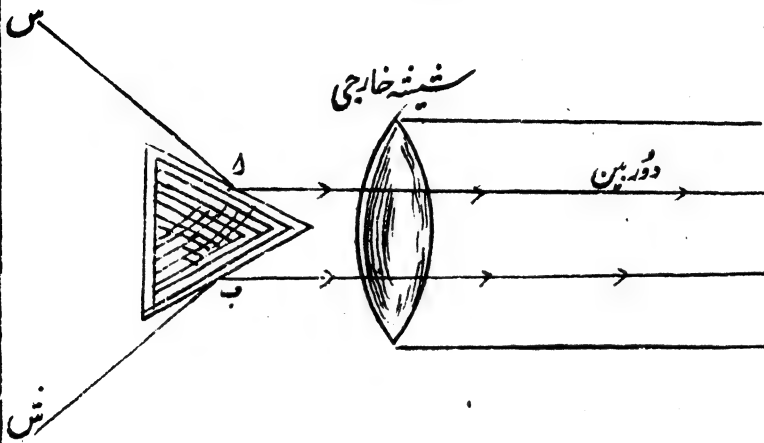
اس مقام کو قطب لے کر انقطاع اعلیٰ اور ادنیٰ کا پھر فرق معلوم کرتے ہیں وہ ستارے کا صحیح تر ارتفاع ہوتا ہے +

۹۰۔ لوہائے کا طریقہ۔ فرانسیسی ہیئت دان لوہائے نے انعطاف

معلوم کرنے کا ایک نہایت اچھا طریقہ نکالا ہے۔ اس نے اسطرلاب استوائی کے

شیشہ خارجی کے سامنے دو آئینے رکھے۔ جن کا درمیانی زاویہ ۴۵ درجہ تھا
ایک خانہ جس کی سطح Δ اور سطح β مجلا ہوں۔ اسطراب کے شیشہ خارجی

شکل ۱۲۰



کے سامنے رکھنے سے یہ مطلب حاصل ہو سکتا ہے۔ ظاہر ہے۔ کہ جو شعاعیں ان
سطحوں سے منعکس ہو کر اسطراب کی دوربین میں داخل ہوں گی۔ ان کا درمیانی
زاویہ غیر متبدل ہوگا۔

فرض کرو۔ کہ س اور ش دو ستارے ہیں۔ جن کی شعاعیں منعکس ہو کر
اسطراب کی دوربین میں داخل ہوتی ہیں۔ اگر انعطاف نہ ہوتا۔ تو ہر حالت میں
ان دو ستاروں کا درمیانی فاصلہ (جیسا کہ دوربین میں سے نظر آتا ہے) کم و بیش
نہ ہوتا۔ لیکن بوجہ انعطاف کے جب ایک ستارے کا ارتفاع زیادہ ہوتا ہے
اور دوسرے کا کم۔ تو ان کا فاصلہ کم و بیش ہوتا نظر آتا ہے۔ اس کمی یا بیشی
کے مانپنے سے انعطاف معلوم ہو سکتا ہے *

۶۱۔ جدول انعطاف۔

ارتفاع	انعطاف	ارتفاع	انعطاف	ارتفاع	انعطاف
درجہ	دقیقہ	ثانیہ	درجہ	دقیقہ	ثانیہ
۰	۳۴	-	۵۴	۶	۸
۱	۲۹	-	۴	۴	۲۰
۲	۲۴	-	۸	۶	۳۰
۳	۱۸	-	۹	۵	۴۹
۴	۱۴	-	۱۰	۵	۱۶
۵	۱۱	-	۱۵	۳	۲۲
۶	۹	-	۲۰	۲	۳۶
۷	۰	-	۲۰	۱	۴۰
۸	۰	-	۲۰	۰	۴۰
۹	۰	-	۲۰	۰	۴۰
۱۰	۰	-	۲۰	۰	۴۰

ستاروں کا ٹمٹمانا^ط

۴۲۔ افق کے قریب ستاروں کو غور سے دیکھا جائے۔ تو ان میں تین قسم

کی تبدیلیاں نظر آئیں گی۔

۱۔ مقام کی تبدیلی۔

۲۔ چمک میں تبدیلی۔

۳۔ رنگ میں تبدیلی۔

سمت الہاس میں ستارے کم ٹمٹماتے ہیں۔ اور افق کے جس قدر قریب ہوں

زیادہ ٹمٹماتے ہیں +

مقام کی تبدیلی۔ کہہ سوائی ہوا کے مختلف طبقات سے مرکب ہے۔ ان

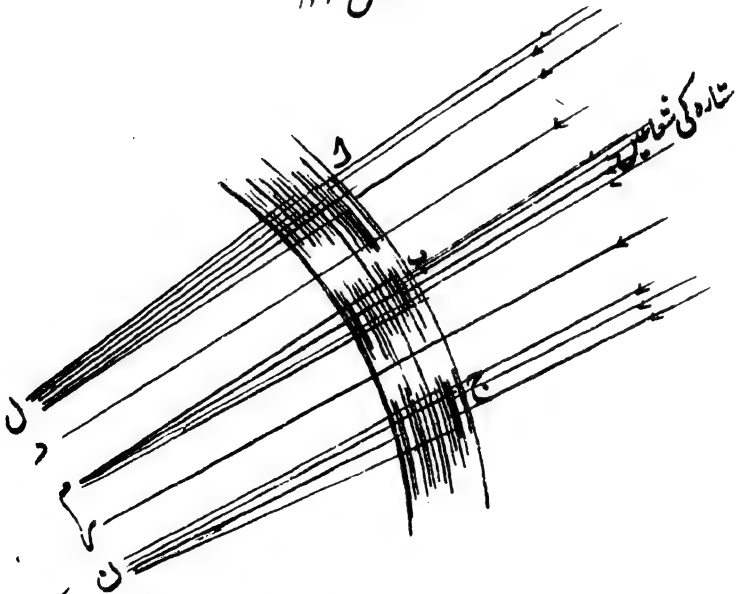
طبقات کی حرارت کے گھٹنے بڑھنے اور بخارات آبی کے کم زیادہ ہونے کی وجہ

سے ان کی کثافت ہمیشہ یکساں نہیں رہتی۔ ہوا کے چلنے سے وہ طبقات متحرک

ہوتے ہیں۔ گویا جس ہوا میں سے ستارہ کی روشنی نافر کی آنکھ تک پہنچتی ہے۔ اس میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ جب ہوا میں تبدیلی ہوگی۔ تو انعطاف بھی مختلف ہوگا۔ اور انعطاف کے بدلنے سے ستارہ کی سمت بھی بدل جائے گی۔ کیونکہ ستارہ اس سمت میں نظر آتا ہے۔ جس سمت سے شعاع آنکھ میں داخل ہوتی ہے۔ یہی وجہ ہے۔ کہ ستارہ ایک مقام پر قائم نہیں رہتا۔ بلکہ جنبش کرتا ہوا نظر آتا ہے۔ اگر ستارہ کو دوربین میں سے دیکھیں۔ تو بسا اوقات وہ ناچتا ہوا نظر آتا ہے۔ چونکہ ستارہ کا ٹھٹھانا کرہ ہوائی کے اختلاف پر منحصر ہے۔ اس لئے جب ہوا میں حرکت زیادہ ہوگی۔ ستارہ زیادہ ٹھٹھائے گا۔

۶۳۔ چمک میں تبدیلی۔ چونکہ کرہ ہوائی کی کثافت یکساں نہیں ہوتی۔ اس کے بعض حصص دوسروں سے زیادہ کثیف ہوتے ہیں۔ وہ روشنی پر محذب

شکل ۱۲۱

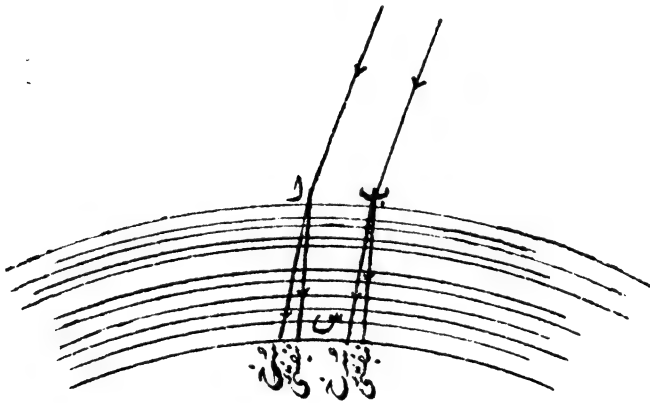


شفیثہ کا سا اثر کرتے ہیں۔ اور شعاعوں کو اپنے اپنے نقاط اسکہ پر جمع کرتے ہیں۔ فرض کرو۔ کہ ب اور ج ہوا کے کثیف جزو ہیں۔ ستارہ کی شعاعیں جب ان میں

سے گزیر گی۔ تو بجائے سیدھی جانے کے ان کے نقاط ماسکہ کی طرف منعطف ہونگی۔
 ا م ن مقامات پر روشنی کا اجتماع ہوگا۔ د۔ مقامات پر روشنی جمع نہیں
 ہوگی۔ اگر ستارہ کی روشنی بہت تیز ہوتی۔ اور وہ کسی سفید سطح پر پڑتی۔ تو
 اس سطح پر روشن اور تاریک خطوط بن جاتے۔ مگر چونکہ روشنی کم ہوتی ہے خطوط
 نظر نہیں آسکتے۔ البتہ ناظر کو ستارہ کی روشنی گھٹتی بڑھتی نظر آتی ہے۔ اگر آنکھ مقام
 ل پر ہے۔ تو ستارہ روشن نظر آئے گا۔ اگر مقام د پر ہو۔ تو ستارہ مدھم دکھائی دیگا۔
 اور چونکہ وہ متحرک ہے۔ اس لئے کبھی کشیف حصہ آنکھ کے سامنے آ جاتا ہے۔
 کبھی لطیف حصہ یعنی ستارہ کبھی روشن نظر آتا ہے۔ کبھی مدھم۔

۴۴۔ رنگ میں تبدیلی۔ روشنی کی شعاعیں جب خلا سے کرہ ہوائی میں داخل
 ہوتی ہیں۔ تو منعطف ہو جاتی ہیں۔ اور چونکہ خلا کے مقابلہ میں ہوا کشیف جسم ہے۔
 اس لئے تمام رنگوں کی شعاعوں کا انعطاف مختلف ہونا چاہئے۔ پس شعاعیں

شکل ۱۲۲



منتشر بھی ہو جاتی ہیں۔ اب ستارہ کی دو شعاعیں ہیں۔ وہ کرہ ہوائی میں منعطف اور
 منتشر ہوتی ہیں۔ اگر ناظر کی آنکھ مقام س پر ہو۔ اور اب شعاعیں ذرا اور قریب
 ہوں۔ تو ب کی سرخ شعاعیں اور ا کی بنفشی شعاعیں آنکھ میں داخل ہوں گی۔

یعنی بنفشی اور سرخ شعل مختلف راستوں سے آنکھ تک پہنچتی ہے۔ اگر سرخ شعاعوں کے رستہ میں ہوا کا کثیف حصہ حائل ہے۔ تو شعاعیں مقام میں پر جمع ہوں گی۔ اگر بنفشی شعاعوں کے رستے میں ہوا کا لطیف حصہ ہو۔ تو بنفشی شعاعیں مقام میں پر جمع نہ ہوں گی۔ یعنی ستارہ سرخ دکھائی دے گا۔

ہوا متحرک ہے۔ اس لئے کسی ایک مقام پر جو شعاعیں پہنچتی ہیں۔ ان میں تبدیلی ہوتی رہتی ہے۔ اور ستارہ رنگ بدلتا نظر آتا ہے۔

۶۵۔ سیاروں کا نہ ٹٹھانا۔ سیارے نہیں ٹٹھاتے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔

کہ وہ روشنی کے محض نقاط نہیں ہوتے۔ بلکہ ان کی ایک چھوٹی سی ٹکیہ ہوتی ہے قرص کا ہر نقطہ ٹٹھاتا ہے۔ مگر ان کے ٹٹھانے میں دقت کی مطابقت نہیں ہوتی۔ جب قرص کا نقطہ ۱ دھم ہوتا ہے۔ ب اور چند اور نقاط روشن ہوتے ہیں۔

شکل ۱۲۳

ایسا وقت کبھی نہیں ہوتا۔ کہ تمام نقاط

کی روشنی دھم پڑ جائے۔ چونکہ بہت سے

نقاط ہر وقت روشن رہتے ہیں۔ اس

لئے سیارہ کی روشنی میں نمایاں اختلاف

نہیں ہوتا۔

۶۶۔ مالہ۔ بعض اوقات چاند کے ارد گرد روشنی کا ایک چکر نظر آتا ہے روشنی

کے اس چکر یا دائرہ کو مالہ کہتے ہیں۔ دو قسم کا مالہ عموماً دیکھنے میں آتا ہے۔

ایک کا قطر ۲۲ درجہ کے قریب ہوتا ہے۔ اور دوسرے کا ۴۶ درجہ کے قریب۔

پہلے کو ۲۲ درجہ کا مالہ کہتے ہیں۔ دوسرے کو ۴۶ درجہ کا۔ مالہ کے قطر معلوم کرنے

کا طریقہ یہ ہے۔ کہ چاند کے مالہ کے سرے پر جو ستارہ ہوتا ہے۔ اس کا معائنہ کر لیتے

ہیں۔ اور پھر حساب لگا لیتے ہیں۔ کہ اس وقت ستارہ اور چاند کی قرص کے



دریان کتنا زاویہ تھا۔ اس سے قطر نکل آتا ہے۔ ۲۲ درجہ کا مالہ عموماً دیکھنے میں آتا ہے۔ اور ۶۴ درجہ کا کبھی کبھی +

جب آسمان پر اونچے اونچے بادلوں کی باریک سی تہ ہوتی ہے۔ تو مالہ نمودار ہوتا ہے۔ پہاڑوں پر سے اور ہوائی جہازوں میں سے دیکھنے پر معلوم ہوا ہے کہ یہ بادل برف کے چھوٹے چھوٹے ٹکڑیوں کے بنے ہوئے ہوتے ہیں۔ مالہ ان برف کے ٹکڑیوں پر شعاع کے انعکاس و انعطاف سے بنتا ہے۔ مالہ موسم سرما میں زیادہ دکھائی دیتا ہے۔ کرہ ارضی کے شمالی اور جنوبی حصص میں اکثر نظر آتا ہے +

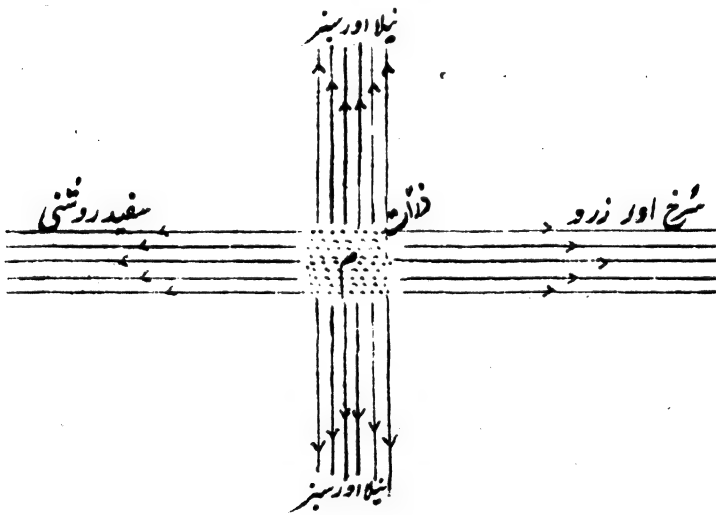
سُورج کے ارد گرد بھی اسی قسم کا روشنی کا چکر نظر آتا ہے۔ اُسے طفاوہ کہتے ہیں +

۶۔ آسمان کا نیلا رنگ۔ آسمان کا رنگ جبکہ مطلع صاف ہو۔ اور سُورج افق کے قریب نہ ہو۔ نیلا ہوتا ہے۔ سُورج کے قریب نیلا رنگ پھیکا پڑ جاتا ہے اور سفیدی مائل ہوتا جاتا ہے۔ افق کے قریب نیلا رنگ بالکل مدھم ہو کر بھورا سا ہو جاتا ہے۔ جس قدر آسمان صاف ہوگا۔ اسی قدر نیلا رنگ تیز ہوگا۔ کرہ ہوائی میں غبار ہوگا۔ تو نیلا رنگ سفیدی مائل ہو کر مٹ جائے گا +

آسمان کا آسمانی نظر آنا لاتعداد چھوٹے چھوٹے ذرات کی وجہ سے ہے۔ جو ہمیشہ کرہ ہوائی میں موجود رہتے ہیں۔ اگر کرہ ہوائی میں محض ہوا ہی ہوتی۔ اور ٹھوس ذرات بالکل نہ ہوتے۔ تو آسمان سے ہمیں کوئی روشنی نہ پہنچتی۔ آسمان بالکل سیاہ ہوتا۔ سُورج۔ چاند۔ سیارے۔ ستارے سب اجرام فلکی دن کے وقت بھی روشن نظر آتے مگر ٹھوس ذرات کی وجہ سے ایسا نہیں ہے۔ ہمیں روشنی پران ذرات کا اثر دیکھنا ہے +

ذرات پر سورج کی سفید روشنی پڑتی ہے۔ یہ روشنی بنفشی۔ نیلے۔ سبز۔ زرد۔ نارنجی اور سرخ رنگوں سے مرکب ہے۔ اگر ذرات کا ہر رنگ کے ساتھ یکساں سلوک ہوتا۔ تو آسمان سفید نظر آتا یا سیاہ۔ سفید اس حالت میں جبکہ ذرات تمام رنگوں کی روشنی کو ہماری طرف منعکس کر دیتے۔ اور سیاہ اس صورت میں کہ ذرات روشنی کو منعکس نہ کرتے۔
ذرات دراصل روشنی کو مختلف اطراف میں بکھیر دیتے ہیں۔ مگر ان کا اثر زیادہ تر بنفشی۔ نیلی اور سبز شعاعوں پر ہوتا ہے۔ زرد اور سرخ شعاعیں بہت کم پریشان ہوتی ہیں۔ وہ ذرات کے پاس سے سیدھی گزر جاتی ہیں۔

شکل ۱۲۴



فرض کرو کہ مقام م پر بہت سے ذرات ہیں۔ اور سفید روشنی کی شعاعیں ان پر پڑ رہی ہیں۔ سرخ اور زرد شعاعیں سیدھی جائیں گی۔ نیلی اور سبز شعاعیں بکھر کر اوپر نیچے کو مچ جائیں گی۔ ذرات کا شعاعوں پر اثر دیکھنا ہو۔ تو ایک شیشی صابن مے پانی کی لو۔ اور روشن جسم کے سامنے رکھو۔ مقابل سمت میں دیکھنے سے جسم سرخ اور زرد نظر آئے گا۔ اور کسی طرف سے دیکھنے پر شیشی میں نیلا

اور سبز رنگ دکھائی دے گا۔ یہی حال کرہ ہوائی کا ہے۔ اگر سورج کی طرف سیدھا نہ دیکھیں۔ بلکہ آسمان کو کسی اور طرف دیکھیں۔ تو وہ روشنی ہماری آنکھوں میں داخل ہوگی۔ جو ہمارے سامنے کے ذرات پریشان کریں گے۔ اس میں نیلا رنگ زیادہ ہوگا۔ آسمان نیلا نظر آئے گا۔ آسمان کو سورج کے قریب دیکھیں۔ تو کچھ تو نیلی پریشان شدہ روشنی ہمیں دکھائی دیگی۔ اور اس کے ساتھ ذرات سے منعکس شدہ سفید روشنی بھی بہت سی ملی ہوگی۔ اس لئے آسمان کا رنگ وہاں سفیدی مائل ہوگا جتنے کم ذرات ہوں گے۔ اتنی ہی کم روشنی پریشان ہوگی۔ مگر اس میں ہر ایک قسم کی شعاعیں کم و بیش ملی ہوئی ہونگی۔ افق کے قریب روشنی کو پریشان کرنے والے ذرات دور تک پھیلے ہوئے ہوتے ہیں۔ جو روشنی ہماری نظر تک پہنچتی ہے۔ اُس میں سب رنگ ہوتے ہیں۔ اس لئے افق کے قریب آسمان کا رنگ بھورا سا ہوتا ہے۔

۶۸۔ طلوع و غروب کے وقت آفتاب کا سُرخ مائل رنگ۔ سورج افق کے قریب پہنچتا ہے۔ تو اس پر زردی آنی شروع ہو جاتی ہے۔ اگر کرہ ہوائی میں ذرات زیادہ ہوں۔ تو سورج کا رنگ افق کے قریب سُرخ نظر آتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے۔ کہ ہوا کے ذرات روشنی کو بکھیرتے ہیں۔ نیلی اور سبز شعاعیں زیادہ پریشان ہوتی ہیں۔ جب سورج افق کے قریب ہوتا ہے۔ تو روشنی کو کرہ ہوائی کے بہت سے حصہ میں سے گزرنا پڑتا ہے۔ اس میں سے گزرتے گزرتے روشنی کی نیلی اور سبز شعاعیں سب کی سب بکھر کر ادھر ادھر چلی جاتی ہیں۔ صرف زرد یا سُرخ حصہ باقی رہ جاتا ہے۔ جو کہ کرہ ہوائی میں گزرتا ہے۔ اور ناظر کی آنکھ پر پڑتا ہے۔ سورج سُرخ دکھائی دیتا ہے۔

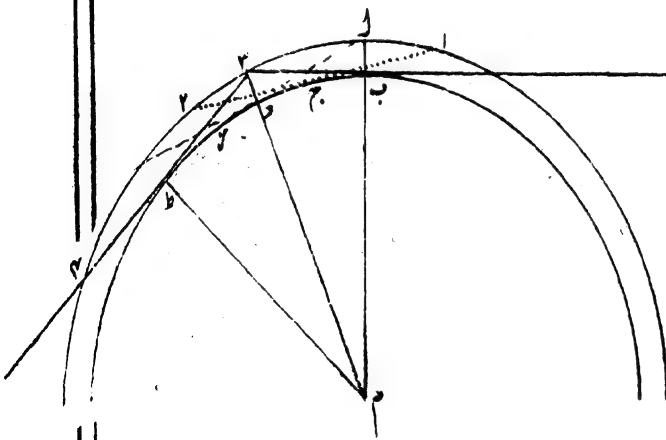
غروب آفتاب کے رنگ مشرق میں بھی نمودار ہوتے ہیں۔ اُس کی وجہ یہ ہے

کہ سورج کی سرخ رنگ کی روشنی مشرق کے ذرات پر پڑتی ہے۔ اور ان سے
منعکس ہو کراتی ہے *

شفق

۶۹۔ طلوع آفتاب سے پہلے اور غروب آفتاب کے بعد جو روشنی ہوتی ہے
اسے شفق کہتے ہیں۔ شفق کی وجہ یہ ہے۔ کہ سورج کی روشنی ہوا کے اوپر کے طبقوں
سے منعکس ہو کر ناظر کے پاس پہنچتی ہے۔ اس امر میں اختلاف ہے۔ کہ آیا یہ انعکاس
برف نمک یا خاک کے ذرات سے ہوتا ہے۔ یا خود گیس ہی شعاعوں کو منعکس کر دیتی
ہے۔ اس میں کچھ شک نہیں کہ جمبوئی ہوا روشنی کو منعکس کرتی ہے۔ پس جب تک
ہوا کا کوئی حصہ جس پر سورج کی کرنیں پڑ رہی ہوں۔ ناظر کو نظر آتا رہے گا۔ کچھ نہ کچھ
روشنی اس کے پاس پہنچتی رہے گی۔ اور بالکل تاریکی نہ ہوگی۔ فرض کرو۔ کہ وہ ہوائی

شکل ۱۲۵



آفتاب
س

کی بندی اب ہے۔ جب آفتاب مقام س پر ہوگا۔ تو مقام ب پر اُس

وقت غروب ہوا ہوگا۔ مگر اس کے چاروں طرف ہوا پر سورج کی کرنیں پڑ رہی ہوں گی۔ اس لئے کہ ہوائی تمام کا تمام روشن ہوگا۔ اور ب مقام پر ناظر کو روشن نظر آئے گا۔

جب ناظر گردش ارضی کی وجہ سے ج مقام پر پہنچ جائے گا۔ تو اسے ۲ حصہ نظر آتا ہوگا۔ جس میں سے صرف ۱ ۳ روشن ہوگا۔ جب ناظر مقام د پر ہوگا۔ تو اسے آسمان کا آدھا مغربی حصہ روشن دکھائی دے گا۔ اور جب وہ نما پر ہوگا۔ تو صرف مغرب میں تھوڑی سی روشنی ہوگی۔ جب ناظر مقام ط پر پہنچ جائے گا۔ تو اس کے کرہ ہوائی کا حصہ ۳ - ۴ ہوگا۔ اس میں کوئی مقام ایسا نہیں جس پر آفتاب کی روشنی پڑتی ہو۔ پس ط مقام پر پہنچتے ہی سورج کی تمام روشنی منقطع ہو جائے گی۔ اور رات کی مکمل تاریکی ہو جائیگی۔

۵۔ شفق کی میعاد۔ شفق کی میعاد دو باتوں پر منحصر ہے۔ ایک کرہ ہوائی کی بلندی پر۔ دوسرے اس زاویہ پر جو سورج افق کے ساتھ بناتا ہے۔ مشاہدہ سے معلوم ہوا ہے۔ کہ جب تک سورج ۱۸ درجہ افق کے نیچے نہیں جاتا۔ شفق رہتا ہے۔ یعنی زاویہ \angle ط ۱۸ درجہ ہے۔ ۴۰ درجہ عرض بلد پر شفق کی میعاد زیادہ سے زیادہ یعنی انقلاب صیفی کے وقت رجب دن لمبے سے لمبا ہوتا ہے۔ (و گھنٹہ ہوتی ہے۔ اور ۱۳۔ اکتوبر اور یکم مارچ کو وہ کم سے کم ہوتی ہے۔ یعنی ایک گھنٹہ ۳۰ منٹ۔

انقلاب شتوی کے وقت شفق کی میعاد ایک گھنٹہ ۳۵ منٹ ہوتی ہے۔

قطب کے قریب جائیں۔ تو شفق کی میعاد بہت زیادہ ہوتی ہے اور اس میں مختلف اوقات میں اختلاف بھی زیادہ ہوتا ہے۔

خط استوا کے قریب سطح سمندر پر شفق ایک گھنٹہ سے زیادہ نہیں رہتا اور پہاڑیوں وغیرہ پر تو شفق بہت ہی کم رہتا ہے۔ کیٹوا اور لیما میں شفق کا وقفہ ۲۰ منٹ ہے *

پہاڑیوں پر شفق کا وقت کم ہونے کی وجہ یہ ہے کہ ان کے اوپر ماحول بہت کم ہوتی ہے *

گرنیچ میں ۲۲ مئی سے ۲۱ جولائی تک پوری تاریکی نہیں ہوتی۔ بلکہ غروب سے طلوع تک شفق رہتا ہے *

قطبین پر سال میں دو دفعہ شفق ہوتا ہے۔ اور ہر ایک کی میعاد ۵۰ دن کے قریب ہوتی ہے۔ قطب شمالی پر سورج چھ ماہ افق کے نیچے رہتا ہے۔ مگر ۲۹ جنوری سے ۲۱ مارچ اور ۲۲ ستمبر سے ۱۲ نومبر تک سورج کا انحراف ۱۸ درجہ سے کم ہوتا ہے۔ پس ان دنوں میں شفق ہوتا ہے۔ اور اصلی رات کا طول صرف ۲۲ ہینہ رہ جاتا ہے *

۷۔ کرہ ہوائی کی بلندی۔ شکل سے ظاہر ہے۔ کہ جب شفق غائب ہو جاتا ہے۔ تو سب سے آخر تک کرہ ہوائی کا جو حصہ نظر آتا رہتا ہے۔ وہ کرہ ہوائی کا اوپر کا طبقہ ہے۔ اور وہ ناظر اور اس مقام کے عین وسط میں ہوگا جہاں سورج غروب ہوتا ہے۔ شکل ۱۲۵ میں وہ حصہ ۳ ہے۔ اور ب اور ط کے عین وسط میں واقع ہے *

ب ط کا زاویہ ۱۸ درجہ ہے۔ پس ب ۳ کا زاویہ ۹ درجہ کا ہوا۔ فرض کرو۔ کہ کرہ ہوائی کی بلندی ۵ ہے۔ اور کرہ زمین کا نصف قطر ۱۔ تو مثلث ط م ۳ سے

$$(۵ + ق) \times \text{جیب تمام } ۹ \text{ درجہ} = ق$$

$$\text{یعنی } (ق + ق) \times ۹۸۴۴ = ق$$

$$\text{یا } ۹۸۴۴ \times ق = ۱۲۳ ق$$

$$\text{پس } ق = ۶۰۱۲۵ \times ق$$

$$= ۵۰ \text{ میل تقریباً}$$

اس سے صرف اتنا معلوم ہوتا ہے۔ کہ ۵۰ میل کے اوپر سے ہم تک شعاعیں نہیں پہنچتیں۔ اس کے اوپر ہوا بہت لطیف ہے۔ اور اس میں ایسے ذرات بھی نہیں ہیں۔ جن سے منکس ہو کر روشنی ہم تک آجائے۔ شہاب ثاقب وغیرہ کے مشاہدہ سے ثابت ہوا ہے۔ کہ کہ ہوائی کی بلندی ۱۰۰ میل سے بزرگ کم نہیں۔ زیادہ ہو۔ تو ہو گا۔

۷۲۔ جدول میعاد شفق

میعاد						عرض بلد
انقلاب شتوی		اعتدالیں		انقلاب صیفی		
گھنٹہ	منٹ	گھنٹہ	منٹ	گھنٹہ	منٹ	
۱۹	۱	۱۲	۱	۱۹	۱	۰ درجہ
۲۱	۱	۱۳	۱	۱۹	۱	۱۰
۲۸	۱	۱۴	۱	۲۳	۱	۲۰
۴۱	۱	۲۵	۱	۳۰	۱	۳۰
۵۲	۱	۲۹	۱	۳۵	۱	۴۰
۹	۲	۳۵	۱	۴۳	۱	۵۰
۲۹	۲	۴۵	۱	۵۳	۱	۶۰

سید						عرض بلد
انقلاب شبتوی		اعتدالیں		انقلاب صیفی		
گھنٹہ	منٹ	گھنٹہ	منٹ	گھنٹہ	منٹ	
۵۰	۲	۱	۵۵	نصف تمام رات رہتا ہے		
۵۵	۲	۲	۱۰			
۶۰	۲	۲	۳۳			
۶۵	۲	۳	۸			

۷۳۔ ضو شمالی۔ قطب شمالی کے قریب شمالی سمت میں ایک روشنی سی نظر آتی ہے۔ جس کو ضو شمالی کہتے ہیں۔ اس ضو کا قطب شمالی سے کچھ تعلق ہے۔ کیونکہ خط استوا پر شاذ و نادر ہی نظر آتی ہے۔ اور دائرہ قطب شمالی پر اکثر دیکھنے میں آتی ہے۔ دائرہ قطب شمالی کے شمال میں بھی یہ کم ہوتی جاتی ہے۔ اگر غود سے دیکھا جائے۔ تو اس روشنی کا تعلق اصل میں زمین کے مقناطیسی قطب سے ہے۔

ضو شمالی دو قسم کی ہوتی ہے :-

۱۔ اول۔ بادل نما۔ اس میں اکثر منحنی رنگ کی روشنی کے بڑے بڑے بے قاعدہ سے طبقے ہوتے ہیں۔ یہ عموماً ہر طرف نظر آتی ہے۔ مگر زیادہ شمالی افق کے قریب دکھائی دیتی ہے۔

۲۔ دوم۔ ستون نما۔ اس میں روشنی کے بڑے بڑے ستون دیکھے جاتے ہیں۔ یہ اس طرح حرکت کرتے ہوئے نظر آتے ہیں۔ کہ گویا ہوا سے ادھر ادھر اوپر نیچے ہو رہے ہیں۔

اس بات کا کافی ثبوت ہے۔ کہ ضو شمالی کا تعلق زمین کی مقناطیسی اور برقی

قوتوں سے ہے۔ جب ضو شمالی نمودار ہوتی ہے۔ تو تار برقی کی تاروں میں ایسی لہریں پیدا ہوتی ہیں۔ کہ پیغام بھیجنا مشکل ہو جاتا ہے۔ مقناطیسی سوئی میں بھی کسی قدر اضطراب پیدا ہو جاتا ہے۔ ضو کی بلندی ۴۰۰ سے ۶۰۰ میل تک مشاہدہ کی گئی ہے *

اس کا منظرہ عجیب و غریب ہوتا ہے۔ ایک تیز روشن خط اس کے سبز حصہ میں ہوتا ہے۔ باقی حصوں میں مدھم سے خطوط ہوتے ہیں *

دائرہ قطب جنوبی کے قریب اسی طرح ضو نظر آتی ہے۔ جسے ضو جنوبی کہتے ہیں *

۷۴۔ ضو البروج۔ شام کو شفق کے ختم ہونے کے بعد مغربی افق میں ایک مدھم سی روشنی اوپر کو اٹھتی ہوئی دکھائی دیتی ہے۔ اور صبح کو شفق سے پہلے مشرقی افق میں اسی قسم کی روشنی نظر آتی ہے۔ اس روشنی کو ضو افقی یا ضو البروج کہتے ہیں *

یہ تقریباً اُسی مقام سے اُٹھتی ہوئی نظر آئے گی۔ جہاں کہ اس وقت سورج ہوگا۔ شام کو اس کے مشاہدہ کرنے کا ٹھیک موسم موسم بہار ہوتا ہے۔ اور صبح کو وہ موسم خزاں میں اچھی طرح سے نظر آتی ہے خط استوا کے قریب یہ روشنی سال کے ہر موسم میں اچھی طرح سے نظر آتی ہے۔ سورج سے جتنی دُور ہوتی جاتی ہے۔ مدھم بڑھتی جاتی ہے اور عموماً ۹۰ درجہ تک اس کا سراغ ملتا ہے۔ اگر کہ ہوائی صاف ہو۔ تو منطقہ حارہ میں تمام کرہ فلکی پر مشرق سے مغرب تک پھیلی ہوئی نظر آتی ہے۔ اس روشنی کے متعلق دو قیاس ہیں :-

۱۔ پہلے قیاس کے مطابق سورج کے گرد بہت سے شہاب ثاقب چکر لگاتے

ہیں۔ اور سُورج کی روشنی ان سے منعکس ہو کر آتی ہے۔ یہی ضوُ افقی ہے۔ عطار کی حرکت کے اضطراب کے لئے بھی ضروری ہے۔ کہ کچھ اجسام سُورج اور عطار کے درمیان ہوں۔ وہ اجسام اگر بہت چھوٹے چھوٹے ہوں گے۔ تو ہمیں علیحدہ علیحدہ نظر نہیں آئیں گے۔ البتہ سُورج کی روشنی ان سے منعکس ہو کر آ سکتی ہے۔

دوسرا قیاس یہ ہے۔ کہ سُورج کا تاج بہت دُور تک پھیلا ہوا ہے اور ضوُ افقی اس کا نہایت لطیف حصہ ہے۔

ضوُ البرج ایشیائی قوموں کو عرصہ قدیم سے معلوم ہے۔ صبح کے وقت جب یہ نمودار ہوتی ہے۔ تو وہ اُسے صبح کا ذب کہتے ہیں۔

۷۵۔ ضوُ عکسی یا گلیگن شائین۔ یہ مدّھم روشنی کا ایک قطعہ ہوتا ہے۔ جو سُورج کے عین بالمقابل نظر آتا ہے۔ اس کو عموماً ضوُ افقی کے متعلق سمجھا جاتا ہے۔ ایک قیاس کے مطابق یہ بھی شہابوں سے منعکس شدہ روشنی ہے۔

بعض کے خیال میں یہ کہہ ارض کی ایک دُم ہے۔ جیسے دُمدار تاروں کی ہوتی ہے۔ ہلکی گیسوں مائیڈروجن اور ہیلیم کی بنی ہوئی ہے۔ اور دُمدار تارہ کی دُم کی مانند سُورج کی مخالف سمت میں رہتی ہے۔



فہرست مصطلحات حصہ اول

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
ابدی النحفا	(Circle of) Perpetual	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
(دائرہ)	disappearance	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
ابدی الظہور	(Circle of) Perpetual	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
ادائرہ	apparition	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
آبی گھڑی	Olepsydra	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اشرق	Transit	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اختلاف منظر	Parallax	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اختلاف منظر	Equatorial horizontal	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
افقی استوائی	parallax	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اختلاف منظر اضافی	Relative parallax	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اختفاء کواکب	Occultation of stars	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
ارتفاع	Altitude	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
استقامت	Direct motion of a	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
سیارہ	planet	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اسد	Leo	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
السرع	Acceleration	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
السرع یکساں	Uniform acceleration	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اسراع متغیر	Variable acceleration	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
استقبال اعتدالیں	Precession	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اضطرار سیارات	Planetary perturbations	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اضطرار زمانی	Secular perturbations	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اعتدالین	The Equinoxes	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اعتدال بہاری	Vernal equinox	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اعتدال خریفی	Autumnal equinox	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
افق	Horizon	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
افقی تار	Horizontal wires	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اقامت	Stationary position	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
اقمار	Satellites	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
الدبران	Aldebaran	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
الحاق اندرونی	Internal contact	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
الحاق بیرونی	External contact	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
المناخ	Almanac	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
انتقال منظر	Aberration	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
انحراف شعاع	Refraction	تجزیہ نور	Spectrum analysis
خروج بیضوی	Eccentricity	تحت الشمس (نقطہ)	Subsolar (point)
انخفاض	Depth (below horizon)	تقدیم (تقدیم السیر) (نوبت)	Precession
الغطاف	Refraction	تقویم	Ephemerides
انعکاس	Reflection	تقویم کوکب	Celestial longitude
انقلابین	Solstices	تمام زاویہ	Compliment of an angle
انکشاف	Developement (of a photo plate)	تنین	Draco
انقلاب شبتوی	Winter solstice	نوابت	The fixed stars
انقلاب صیفی	Summer solstice	ثور	Taurus
بعد اوسط	Mean distance	جبار	Orion
اوسط وقت	Standard time	جدی	Capricornus
اول عمل	First of Aries	جمود	Inertia
بروج	Signs of zodiac	جیب زاویہ	Sine of an angle
بعد الشمس	Elongation	جوزا	Gemini
بعد از معدل الفہر	Declination	چراغ سوڈیم	The sodium lamp
بعد ماسکہ	Focal distance	حد و خوشنی	Lunar Ecliptic limits
بیضوی	Ellipse	حد و کسفی	Solar Ecliptic limits
تاج شمسی	Solar Corona	حرکت مستقیم	Direct motion
جاذبہ دوی	Universal gravitation	حرکت عقدی	Motion of the Nodes

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
حلقہ شبیک	Reticle	راس النول	Algol
حمل	Aries	برج دائرہ	Quadrant
حوت	Pisces	رجعت	Retrograde motion
خرچنگ (شلیاق)	Lyra	چل قنطورس	Centauri
خسوف	Lunar eclipse	رقاصہ	Pendulum
خط واصل	Radius Vector	نقّاد	Astronomer
خورد پیا	Micrometer	رصد گاہ	Observatory
دافع عن المکرز	Centrifugal	زحل	Saturn
دُبّ اکبر	Ursa Major	زہرہ	Venus
دجاجة	Cygnus	زور	Energy
دھوپ گھڑی	Sun dial	ساعت نویس	Chronograph
دلو	Aquarius	سال شمسی	Tropical year
دائرہ عظیمہ	Great circle	سال کوکبی	Sidereal year
دوائر صغیرہ	Small circles	سال نور	Light year
دوربین	Telescope	سدس	Sextant
دوربین تنقائی	Altazimuth	سرطان	Cancer
دوربین اتوائی	Equatorial	سحابہ - سحاب	Nebula
دوربین نصف النہار	Transit circle	سفلی سیارے	Inferior planets
فات القمر	Having satellites	سماک راجح جارجن شمالی	Aroturus
فداریہ الاضلاع	Parrallelogram of forces	سمت کوکب	Azimuth

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
سمت المراس	Zenith	ضوء شمالی	Aurora Borealis
سنبه	Virgo	ضوء عکسی	Gegenschein
سیاره	Planet	طریقہ بینی و اذنی	The Eye and Ear Method
سیروس	Saros	طفاورہ	Halo (around the sun)
سیارات ذات الاقمار	Planets with sat ellites	طول بلد	Longitude
سیارات صغیرہ	Planetoids-minor planets	ظلل ارض	Earth's shadow
سیر عبدالین	Motion of the equinoxes	ظلل قمر	Moon's shadow
قسمیہ المان منظرہ	Spectrum	ظلل زاویہ	Tangent of an angle
شعراے میانی	Sirius	عظیم اللون شیشے	Achromatic lenses
شعل احمر	Prominences	عرض بلد	Latitude
شفق	Twilight	عرض کوکب	Celestial latitude
شیشہ افقی	Horizon glass (of the sextant)	عقدین	The Nodes
شیشہ خارجی	Object glass	عقدہ	Node
شیشہ عینی	Eyepiece	عقرب	Scorpio
ضوء البروج	Zodiacal light	عطارد	Mercury
ضوء جنوبی	Aurora Australis	عظمی دو بین	Refracting telescope
		عکس دو بین	Reflecting telescope
		علوین	The superior planets
		عمودی تار	Vertical wires (of the Reticle)

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
خارج المکرز	Centrifugal	کشتش نقل	Gravity
قطر	Diameter	کوکب	Star
قطر اعظم	Major axis	کوکبی دوپہر	Sidereal moon
قطر سیاہ	The Black Drop	کوکبی وقت	Sidereal time
قطع متناقص (تویب البیضوی)	Parabola	کوکبی یوم	Sidereal day
قطع متزاہد (تویب البیضوی)	Hyperbola	لاسلیکی	Wireless (telegraphy)
قطع مخروطی	Conic sections	مشتی ستارہ	Double Star
قطب	Pole	مجتب شیش	Convex lens
قطبین	The Poles	مدار شمس	The ecliptic
قلب السد	Regulus	مد و جزر	The Tides
قنطورس	Centaurus	مدخل سال	New Year day
قوت	Force	مریخ	Mars
قوت خارج المکرز	Centrifugal force	سلسلہ منظرہ	Continuous spectrum
قوت مضاعفہ	Magnifying power	سیرات ثوابت - استقبال آتیں	Procession
قوت موضعی	Illuminating power	مشتی	Jupiter
قوس	Sagittarius	منشور مثلثی	Prism
کبیہ (سال)	Leap (year)	مطالع استوائی	Right Ascension
کرہ فلکی	Celestial sphere	معدل النهار	Celestial Equator
کسوف	Solar eclipse	مقیاس سمت والا ارتفاع	Theodolite
کسر انتقال	Constant of Aberration	مقعر آئینہ	Concave mirror

اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی	اصطلاح اردو	اصطلاح انگریزی
مقر نشیہ	Concave lens	نسر الواقع	Vega L Lyrae
منطقۃ البرج	The Zodiacal belt	نصف النہار	Meridian
	the ecliptic	نظیر السمیت - سمت قدم	Nadir
منظرہ ضلیہ	Spectrum	نقاط استقامت	Stationary points
منظرہ سجائی	Spectrum of nebulae	نقطہ ماسکہ - فوکس	Focus
مناظر فضاء	Atmospheric phenomena	نقص بونیہ	Chromatic Aberration
		نوبتی اضطراب	Periodic perturbation
مناظر ہستیت	Astronomical phenomena	نوبتی وقت	Periodic time
		نور	Light
منظار اللہان	Spectroscope	وقفہ بین الحماقین	Synodic period
مینران	Libra	وقفہ بیروس	The saros
میل	Inclination	تالہ	Halo (around the moon)
میل کلی	Obliquity of the ecliptic	یوم شمسی اصطلاحی	Mean solar day
ناظر	Observer	یوم شمسی حقیقی	Apparent solar day

۵۴۱۰
۱-۵

آخری درج شدہ تاریخ پر یہ کتاب مستعمل
لی گئی تھی مقررہ مدت سے زیادہ رکھنے کی
صورت میں ایک آنہ یومیہ دیرانہ لیا جائے گا۔

5 AUG 1955

۲۰/۷/۵۵
۲۲/۷/۵۵
۲۳/۷/۵۵
۲۴/۷/۵۵
۲۵/۷/۵۵
۲۶/۷/۵۵
۲۷/۷/۵۵
۲۸/۷/۵۵
۲۹/۷/۵۵
۳۰/۷/۵۵

۱۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔
 ۲۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔
 ۳۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔
 ۴۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔
 ۵۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔
 ۶۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔
 ۷۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔
 ۸۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔
 ۹۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔
 ۱۰۔ اگر ایک شخص نے ایک شخص کو ایک کتاب دے دی ہے تو اس شخص کو اس کتاب کی مالکیت حاصل ہے۔

